

# Sturzfrei dank Pilates?

Auswirkungen von Pilatesübungen auf das Sturzrisiko  
geriatrischer Patienten/Patientinnen gemessen am  
Timed up and go Test

Trunz, Manuela  
15559073

Weber, Melanie  
15559180

Departement: Gesundheit  
Institut für Physiotherapie  
Studienjahr: 2015  
Eingereicht am: 27.04.2018  
Begleitende Lehrperson: Saner, Jeannette

**Bachelorarbeit  
Physiotherapie**

# Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	6
1 Einleitung .....	8
1.1 Problemstellung.....	9
1.2 Fragestellung.....	9
1.3 Abgrenzung .....	10
1.4 Zielsetzung .....	10
2 Theoretischer Hintergrund .....	11
2.1 Pilates.....	11
2.1.1 Geschichte des Pilates .....	11
2.1.2 Was ist Pilates? .....	13
2.1.3 Die Prinzipien im Pilates .....	15
2.1.4 Das Powerhouse und seine Bedeutung für das Gleichgewicht.....	17
2.2 Sturz .....	19
2.2.1 Begriffsdefinition Sturz .....	19
2.2.2 Sturzrisiko .....	19
2.3 Begriffserklärung Geriatrie.....	22
2.4 Degenerative Prozesse im Alter .....	22
2.4.1 Begriffsdefinition Sensomotorik.....	22
2.4.2 Sensomotorische Veränderungen.....	23
2.4.3 Propriozeption.....	25
2.4.4 Training des sensomotorischen Systems .....	26
2.4.5 Sarkopenie.....	27
2.4.6 Gleichgewicht.....	28
2.5 Timed up and go Test.....	30

3	Methode .....	33
3.1	Literaturrecherchen .....	33
3.2	Selektionsprozesse .....	33
3.2.1	Selektionsprozess I.....	33
3.2.2	Selektionsprozess II.....	36
3.2.3	Selektionsprozess III.....	36
3.3	Analyseinstrumente .....	38
3.3.1	Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal (AICA).....	39
3.3.2	Pedro-Skala .....	39
4	Resultate .....	41
4.1	Stichproben .....	41
4.2	Trainingsperiode und Interventionen .....	44
4.3	Assessments und Outcomes .....	50
4.4	Studienbeurteilung anhand der Pedro-Skala.....	55
5	Diskussion.....	57
5.1	Gegenüberstellung der Studien anhand der Populationen .....	57
5.1.1	Ort der Stichprobenziehung .....	57
5.1.2	Alter der Probanden/Probandinnen.....	58
5.2	Gegenüberstellung der Studien anhand der Ein- und Ausschlusskriterien..	59
5.2.1	Nebendiagnosen.....	59
5.2.2	Sportliche Vorkenntnisse .....	60
5.3	Gegenüberstellung der Studien anhand der Kontrollgruppen.....	61
5.4	Gegenüberstellung der Studien anhand des Pilatestrainings .....	62
5.4.1	Trainingsdauer/Trainingsfrequenz .....	62
5.4.2	Pilatesübungen .....	62

5.5	Gegenüberstellung der Studien anhand der Assessments.....	64
5.5.1	TUG-Durchführung .....	64
5.5.2	Der TUG im Vergleich zu anderen Assessments.....	64
5.6	Gegenüberstellung der Studien anhand der Datenanalyse .....	67
5.6.1	Bonferroni-Korrektur .....	67
5.6.2	Statistische Methoden.....	68
5.6.3	Unterschiedliche Studiendesigns .....	68
6	Stärken und Schwächen dieser Arbeit .....	70
7	Schlussfolgerung .....	72
7.1	Empfehlung für die Praxis .....	72
7.2	Empfehlung an die Forschung.....	73
	Verzeichnisse .....	74
	Literatur .....	74
	Abbildungen .....	80
	Tabellen .....	81
	Abkürzungen .....	83
	Deklaration Wortanzahl .....	85
	Danksagung .....	85
	Eigenständigkeitserklärung .....	85
	Anhang .....	86
	Glossar .....	86
	Übersetzungen der englischen Zitate .....	89
	Detailliertes Suchprotokoll Februar bis Juni 2017 .....	90
	Darstellung der Studien anhand des AICA-Formulars.....	92
	Bewertung der Studien anhand der Pedro-Skala .....	118

### **Anmerkung**

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen der Physiotherapie-Ausbildung geschrieben und richtet sich an Fachpersonen in Gesundheitsberufen. Medizinische Fachbegriffe werden im Text kursiv hervorgehoben und im angehängten Glossar erklärt. Englische Zitate sind im Anhang in die deutsche Sprache übersetzt.

# **Abstract**

## ***Darstellung des Themas***

Die Gesundheitskosten weltweit steigen durch Sturzverletzungen der älter werdenden Gesellschaft kontinuierlich an. Es zeigt sich eine Notwendigkeit diese Kosten durch gezielte Sturzprophylaxen zu senken. Pilates eignet sich durch die sanften, präzisen Übungen besonders gut für ältere Erwachsene. Die Kräftigung der tiefliegenden Muskulatur steht im Zusammenhang mit Gleichgewicht und Stürzen bei Senioren/Seniorinnen.

## ***Ziel***

Anhand dieser Arbeit sollen die Auswirkungen von Pilatesübungen auf das Sturzrisiko geriatrischer Patienten/Patientinnen anhand des Timed up and go Test geprüft werden.

## ***Methode***

Mit vorab definierten Ein- und Ausschlusskriterien wurden sechs Studien zum Thema Pilates und Timed up and go Test mittels einer systematischen Literaturrecherche auf Medline, Pedro und Amed erworben. Mit Hilfe des AICA-Formulars und der Pedro-Skala wurde eine Bewertung der Studien vorgenommen.

## ***Relevante Ergebnisse***

Signifikante TUG-Ergebnisse nach einer sechs- bis zwölfwöchigen Pilatesintervention zeigten sich bei vier von sechs Studien.

## ***Schlussfolgerung***

Ein regelmässiges Pilatetraining hat tendenziell einen positiven Effekt auf das Sturzrisiko geriatrischer Patienten/Patientinnen. Es zeigte sich jedoch, dass Pilates kein geschützter Begriff ist und die unterrichteten Übungen von klassischen Pilatesübungen oftmals abweichen. Beeinflussende Faktoren für den Trainingserfolg sind insbesondere das Alter der Probanden/Probandinnen und deren Allgemeinzustand.

## ***Keywords***

Pilates, falls, elderly, TUG

## ***Background***

Throughout the world health costs are increasing steadily due to fall injuries of an ageing society. There is a need to reduce these costs with targeted prevention of falls. Pilates in particular qualifies through its gentle and precise motions as an ideal exercise for older adults. The strengthening of the low lying muscle parts stands in relation to balance and the falling of the elderly.

## ***Purpose***

In this study the effects of pilates exercises will be examined on geriatric patients' fall risk with the aid of the Timed up and go Test (TUG).

## ***Methods***

With a systematic research of literature on platforms such as Medline, Pedro and Amed, six studies on the subject of pilates and the Timed up and go Test were selected on the basis of predefined criteria of inclusion and exclusion. With the aid of the AICA-form and the Pedro-scale, an analysis of the studies was performed.

## ***Results***

After a six to twelve week pilates intervention, four out of six studies showed significant results.

## ***Conclusion***

Consistent pilates training tends to have a positive effect on the fall risk of geriatric patients. However, it appears that pilates is not a protected term and the taught exercises often deviate from classical pilates exercises. Influencing factors for training success are the study participants' age and general condition.

## ***Keywords***

Pilates, falls, elderly, TUG

# 1 Einleitung

Dank medizinischen Fortschritten und verbesserten Lebensstandards wird die Weltbevölkerung immer älter. Die Weltgesundheitsorganisation [WHO] prophezeit, dass sich in den Jahren 2015 bis 2050 die Zahl der über 60-Jährigen beinahe verdoppelt, von 12 auf 22 Prozent. Im Jahr 2050 werden zwei Milliarden Menschen über 60 Jahre alt sein (Weltgesundheitsorganisation, 2015).

Damit steigt auch die Nachfrage medizinischer Betreuung, Behandlung sowie umfassender Therapie jener Patienten/Patientinnen.

Laut einer Fachbroschüre der Beratungsstelle für Unfallverhütung stürzen in der Schweiz jährlich über 80'000 Menschen im Alter von 65 Jahren und älter (Beratungsstelle für Unfallverhütung, 2015). Die durchschnittlichen Kosten in der Schweiz im Jahr 2016 im Zusammenhang mit Stürzen bei Senioren/Seniorinnen wurden auf 1,6 Milliarden Franken geschätzt (Beratungsstelle für Unfallverhütung, 2016).

Extrinsische und intrinsische Faktoren, degenerative Alterungsprozesse sowie psychologische und soziale Gegebenheiten wirken sich auf die Sturzhäufigkeit im Alter aus (Means, O'Sullivan & Rodell, 2003). Einmal gestürzt, bleibt bei den Betroffenen eine Angst zurück, welche ihre Selbständigkeit und Mobilität im Alltag negativ beeinflusst (Pinter, Likar, Kada, Janig, Schippinger & Cernic, 2016).

Bei ihrer täglichen Arbeit sind Physiotherapeuten/Physiotherapeutinnen sowohl mit der Nachbehandlung von Stürzen, sowie deren Prävention konfrontiert. Die Physiotherapie kann den betroffenen Patienten/Patientinnen Mobilität und Sicherheit zurückgeben und ihre Lebensqualität verbessern.

Die Trainingsmethode Pilates hat in den letzten Jahren grossen Anklang gefunden und viele Personen jeden Alters begeistert. Unter dem Suchbegriff "Pilates Kurse in der Schweiz" werden auf Google 417'000 Treffer angezeigt ([www.google.ch](http://www.google.ch) am 24.08.2017). Dies widerspiegelt die enorme Popularität, welche Pilates erlangte. Dabei ist das systematische Ganzkörpertraining keineswegs eine neue Therapie, sondern wurde bereits vor 100 Jahren von Joseph Hubertus Pilates (1883-1967) unterrichtet (Bimbi-Dresp, 2006). Vielen Menschen widerstrebt der schweisstreibende Gedanke, schwere Gewichte zu stemmen um die Muskulatur aufzubauen. Sie finden im



Pilates ein Training, das sich durch sanfte, aber effiziente Bewegungen auszeichnet. Pilates eignet sich deshalb besonders gut für ältere Menschen. Dabei wird nicht nur die oberflächliche, sondern insbesondere die tiefliegende, stabilisierende Muskulatur trainiert: die Bauch-, Rücken-, Beckenboden- und Zwerchfellmuskulatur. Die Rumpfmuskulatur, respektive ihre Abschwächung, steht im Zusammenhang mit dem Gleichgewicht und Stürzen bei Senioren/Seniorinnen (Granacher, Gollhofer, Hortobágyi, Kressig & Muehlbauer, 2013).

Physiotherapeuten/Physiotherapeutinnen haben die Möglichkeit, mit ihrem ausgeprägten Wissen über den Bewegungsapparat, das Pilatestraining den Patienten/Patientinnen näher zu bringen und die Übungen gezielt in der Therapie einzusetzen.

## **1.1 Problemstellung**

Viele Studien, welche von Pilates handeln, berichten über den positiven Effekt des Trainings auf das Gleichgewicht älterer Personen. Weshalb ist das so? Die Übungen im Pilates sind keine klassischen Gleichgewichtsübungen, wie sie in herkömmlichen Balance-Trainings empfohlen werden. Warum hat das Trainieren nach Pilates trotzdem einen positiven Einfluss auf das Gleichgewicht? Und wenn die Studien so häufig über ein positives Outcome des Gleichgewichts berichten, kann dann ebenfalls behauptet werden, Pilates vermindere die Sturzgefahr im Alter? Mit der vorliegenden Arbeit möchten sich die Autorinnen diesen Fragen widmen.

## **1.2 Fragestellung**

Welche Auswirkungen haben Pilatesübungen auf das Sturzrisiko geriatrischer Patienten gemessen am Timed up and go Test?

### **1.3 Abgrenzung**

In dieser Arbeit wurden folgende Kriterien für das Beantworten der Fragestellung bewusst ausgeschlossen:

- Stürze aufgrund neurologischen Erkrankungen oder anderen Nebendiagnosen
- Personen, welche unter 60 Jahren alt sind
- Muskelkraft-Testungen sowie Schrittzyklus, Schrittlänge und Gangtempo
- Messungen auf der Dynamic Balance Force Plate
- Die Assessments Functional Reach Test (FRT) und Berg Balance Scale (BBS)

### **1.4 Zielsetzung**

In der vorliegenden Arbeit werden die Auswirkungen von Pilates auf das Sturzrisiko geriatrischer Patienten aufgezeigt. Anhand verschiedener Studien soll die Hypothese bewiesen werden, dass ein regelmässiges Pilatestraining ein positives Outcome auf das Gleichgewicht hat und somit die Sturzhäufigkeit älterer Patienten vermindert. Das Sturzrisiko soll dabei mit Hilfe des Timed up and go Test (TUG) beurteilt werden.

Die Verknüpfungen der Studienergebnissen mit theoretischen Fakten und Hintergründen wurden anhand von Studien, Fachbroschüren und Büchern erarbeitet.

Es gilt herauszufinden, auf welche Art und Weise Pilates das Sturzrisiko positiv beeinflussen kann, um in der physiotherapeutischen Behandlung den Nutzen daraus zu ziehen und Pilatesübungen erfolgreich in die Sturzprävention integrieren zu können.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Der theoretische Hintergrund ist die Voraussetzung für das Verständnis der Auswertungen und Schlussfolgerungen. Die Informationen und Definitionen stammen aus Fachliteratur und Studien.

Das nachfolgende Kapitel widmet sich der Geschichte und Prinzipien der Pilates-Methode.

### 2.1 Pilates

#### 2.1.1 Geschichte des Pilates

Die Trainingsmethode Pilates, wie sie heute auf der ganzen Welt unterrichtet wird, geht zurück auf seinen Erfinder Joseph Hubertus Pilates (1883 - 1967) und weicht von seinen ursprünglichen Ideen nur wenig ab.

Joseph H. Pilates (Abbildung 1) wurde 1883 in der Nähe von Düsseldorf geboren. Er war in seiner Kindheit durch verschiedene Krankheiten wie Asthma und *Rachitis* geschwächt, weshalb er in seinen Teenagerjahren umso mehr bestrebt war, seinen Körper durch intensiven Sport zu stärken. Er boxte, praktizierte Gymnastik und Krafttraining; so erfolgreich, dass er mit 14 Jahren aufgrund seines gut trainierten Körpers Modell für die anatomischen Lehrtafeln stand.

Pilates interessierte sich auch für fernöstliche Trainingsmethoden wie Tai Chi und Yoga. Besonders faszinierte ihn dabei die enorme Konzentration und Körperbeherrschung und die zentrale Rolle der Atmung. Die Kernelemente jener Praktiken mit eingeschlossen, erfand Pilates mit der Zeit seine eigenen Übungen unter dem Begriff "Contrology".

Anfangs dreissig zog Pilates mit dem Wunsch Profiboxer zu werden nach England. Der Ausbruch des 1. Weltkrieges 1914 unterbrach seine Karriere, als er mit weiteren deutschen Zivilpersonen in ein Isolationslager auf der «Isle of Man» untergebracht



**Abbildung 1** Portrait von Joseph H. Pilates (Geweniger & Bohlander, 2016)

wurde. Die Isolierung konnte Pilates Sportbegeisterung jedoch nicht bremsen. Für seine Mitgefangenen baute er aus den Feldbetten und Stahlfedern einfache Fitnessgeräte, an denen sie trainieren konnten (Handbuch Pilates, 2013). Als 1918 die Grippeepidemie vielen Menschen weltweit das Leben kostete, überlebten im Lager auf der "Isle of Man" erstaunlicherweise viele Gefangene. Dies wurde dem guten Gesundheitszustand der Häftlinge zugeschrieben, als Folge des regelmässigen Trainings durch Joseph H. Pilates. So kam es, dass Pilates im nahegelegenen Krankenhaus eine Stelle als medizinischer Berater angeboten wurde, wo er seine Geräte und Übungen präzisieren und vertiefen konnte (Bimbi-Dresp, 2006).

Als 1918 der 1. Weltkrieg zu Ende war, kehrte Pilates nach Deutschland zurück und unterrichtete Polizisten in Selbstverteidigungskursen, bis er sich 1926 entschied, in die Vereinigten Staaten auszuwandern (Handbuch Pilates, 2013). Auf der Überfahrt nach New York traf Pilates seine zukünftige Frau Clara, eine Krankenschwester aus Chemnitz, die von Pilates Ideen sofort begeistert war (Geweniger et al., 2016). Zusammen eröffneten sie am Broadway im Haus des "New York City Ballets" ihr eigenes Studio. Ihre Schüler waren grösstenteils Tänzer und Tänzerinnen, die auf die stabilisierenden und zentrierenden Übungen schworen. Das Studio lief so erfolgreich, dass sich sogar namhafte Stars Hollywoods in die Kurse einschrieben (Bimbi-Dresp, 2006).

1934 erschien das erste Buch von Pilates unter dem Titel "Your Health". Er erläutert in diesem kurzen Werk seine Einstellungen und Gedanken über Gesundheit und Fitness und erklärt zum ersten Mal seine Philosophie, dass Geist und Körper miteinander harmonisieren müssen (Pilates, 1934).

1945 veröffentlichte Pilates sein Hauptwerk "Return to Life Through Contrology". Darin sind zum ersten Mal Fotoreihen und Erklärungen zu 34 Bodenübungen zu finden (Abbildung 2). Pilates selbst ist auf den Bildern zu sehen, mit über 60 Jahren (Pilates & Miller, 1998).

Pilates trainierte und unterrichtete bis zu seinem Tod im Jahr 1967. Er bildete keinen seiner Schüler zu Trainern aus, doch nachdem 1976 auch seine Frau starb, führte die langjährige Schülerin Romana Kryzanowska sein Lebenswerk weiter (Geweniger et al., 2016). Da Joseph H. Pilates nie einem festgelegten Programm folgte und seine Übungen täglich auf seine Klienten/Klientinnen und Situationen neu abstimmte, entwickelten sich verschiedene Versionen des Trainings, wobei die Übungen über die Jahre hinweg auch immer wieder an die neuesten medizinischen und physiologischen Erfahrungen angepasst wurden (Handbuch Pilates, 2013).



**Abbildung 2 Boden-  
übung The Control  
Balance** (Pilates & Miller, 1998)

Es ist deshalb die Aufgabe eines guten Pilates-Trainers, jede Übung individuell auf seine Schüler/Schülerinnen und dessen Trainingsziele anzupassen, wie es bereits Pilates zu seiner Zeit tat.

### **2.1.2 Was ist Pilates?**

Um es in den Worten von Joseph H. Pilates auszudrücken: „Contrology is complete coordination of body, mind, and spirit.“ (Pilates et al., 1998, S.9). Pilates ist Muskel- und Konzentrationstraining zugleich; die Gedanken lenken die Muskeln und nicht umgekehrt. Dabei werden alle Muskeln trainiert, besonders die kleineren und meist schwächeren Muskeln in der Tiefe (Muscolino & Cipriani, 2004). Es ist die tiefliegende Rücken-, Bauch-, Beckenboden- und Zwerchfellmuskulatur, welche die notwendige Stütze für jede Bewegung unseres Körpers bildet (Geweniger et al., 2016). Die Stärkung von kleinen Muskeln hat dabei automatisch eine Stärkung der größeren Muskeln zur Folge. Joseph H. Pilates strebte mit seinen Übungen nach einer natürlichen Muskelbalance und einem harmonischen Zusammenspiel aller Muskeln. Die Muskulatur des Körpers soll sich gleichmässig entwickeln und Elastizität, Geschmeidigkeit, Anmut und Ausdauer in jeder täglichen Aktivität widerspiegeln. Er

nahm sich dafür die mühelosen und geschmeidigen Bewegungen einer Katze zum Vorbild und verglich sie mit den schwerfälligen und ungelenkigen Bewegungen eines Ackergauls. Er war der Auffassung, dass Anmut und Geschmeidigkeit auf Kosten von übertrainierten Muskeln verloren gingen (Pilates et al., 1998).

Bereits zu seiner Zeit war sich Joseph H. Pilates über die Schwierigkeit, Sport und Arbeit unter einen Hut zu kriegen, bewusst. Er konzipierte seine Übungen deshalb so, dass sie mit minimalen Kosten und Geräten zuhause praktizierbar waren (Pilates et al., 1998). Dies ist sicherlich einer der wesentlichen Gründe für die enorme Popularität des Pilatestrainings in der heutigen Zeit. Die ersten Übungen, die Joseph H. Pilates in seinem Buch veröffentlichte, sind allesamt Bodenübungen, die mit einer einfachen Gymnastikmatte ausgeführt werden können (Pilates et al., 1998). Solche Bodenübungen bilden auch heute noch das Herzstück vom Pilates (Bimbi-Dresp, 2006). Die speziell von Joseph H. Pilates entwickelten Geräte sind dabei nicht zu vergleichen mit gewöhnlichen Trainingsgeräten, sondern dienen zur Vorbereitung jener Bodenübungen. Der Ablauf vieler Bodenübungen kann in angepasster Form an den Geräten erlernt werden. Die Geräte unterstützen dabei die Bewegungsführung bis sich die Übung ohne Gerät korrekt ausführen lässt. Joseph H. Pilates brauchte für den Bau seiner Geräte spezielle Stahlfedern, die Widerstand erzeugen und Führung generieren. So kann jede Übung mittels einer Anpassung des Widerstandes erschwert oder erleichtert werden.



**Abbildung 3 Reformer** (Geweniger et al., 2016)

Das bekannteste Pilates-Gerät ist der Reformer; ein Gerät, dass durch seine Form an ein Bettgestell erinnert und auf dem sich ein fahrbarer Schlitten befindet (Abbildung 3). Durch unterschiedliche Ausgangsstellungen und etlichem Zubehör ist

der Reformer für viele verschiedene Übungen geeignet (Geweniger et al., 2016). Die heutigen Pilates Übungen wurden zudem im Laufe der Zeit auch mit vielen verschiedenen Kleingeräten ergänzt. Zu den Häufigsten zählen Pezzibälle und Therabänder, sowie die Pilates-Rolle, eine Hartschaum-Rolle, und der Pilates-Circle, ein Widerstandsring (Geweniger et al., 2016). Heute zählt das Repertoire um die 500 Pilates-übungen (Bimbi-Dresp, 2006). Je nach Körperposition und Änderung der Hebellänge

der Arme und Beine können die Übungen schwieriger oder einfacher gestaltet werden. Jede Übung wird drei bis höchstens fünf Mal repetiert (Kloubec, 2011).

### **2.1.3 Die Prinzipien im Pilates**

Obwohl Joseph H. Pilates diese nie selber definierte, leitet man aus seinen früheren Texten und archivierten Videoaufnahmen sechs Prinzipien ab, nach denen jede Pilatesübung ausgeführt werden sollte: Konzentration, Kontrolle, Präzision, Zentrierung, Atmung und Bewegungsfluss (Isacowitz & Clippinger, 2017).

- Konzentration:** Pilates forderte von seinen Schülern absolute Konzentration. Sprechen während den Übungen war strengstens verboten. Bewegungen sollen kontrolliert und bewusst ausgeführt werden. Die hohe Konzentration während den Übungen führt zu einer mentalen Entspannung nach dem Training (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013).
- Kontrolle:** Seine Bewegungen zu kontrollieren, bedeutet Fehler zu minimieren und eine Übung ohne grössere Anstrengung mehrmals hintereinander durchführen zu können. Es ist die Beherrschung über den eigenen Körper und Gedanken. Alle Bewegungen werden langsam ausgeführt, nie ruckartig oder mit Schwung. Nur so kann eine volle Kontrolle über den gesamten Bewegungsablauf gewährleistet werden (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013; Isacowitz et al., 2017).
- Präzision:** Die Präzision, mit der die Übungen im Pilates ausgeführt werden, ist der grosse Unterschied zu anderen Trainingsmethoden. Zusammen mit der Kontrolle ist sie der wesentliche Schlüssel dazu, eine Übung möglichst effektiv zu gestalten. Je präziser die Ausführung, umso grösser der Ertrag. Dies setzt wiederum ein Höchstmass an Konzentration voraus. Die Qualität steht dabei immer vor der Quantität der einzelnen Übungen (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013; Isacowitz et al., 2017).

- Zentrierung: Jede Übung beginnt mit der Aktivierung des sogenannten "Powerhouse" - die tiefliegenden, stabilisierenden Muskeln der Körpermitte. Alle Übungen haben das Ziel, die Körpermitte zu stärken, da sie die Basis für alle Bewegungen der unteren und oberen *Extremitäten* ist (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013; Isacowitz et al., 2017).
- Atmung: Der Atmung hat Joseph H. Pilates eine weitaus grössere Bedeutung gegeben, als dies sonst bei Trainingsmethoden der westlichen Kultur der Fall ist. Pilates (1998, S.13) selbst schreibt in seinem Buch "Return to Life Through Contrology":
- „Breathing is the first act of life, and the last. Our very life depends on it. Since we cannot live without breathing it is tragically deplorable to contemplate the millions and millions who never learned to master the art of correct breathing."
- Er verstand, dass eine maximale Sauerstoffaufnahme nur durch eine vorhergehende komplette Ausatmung möglich war:
- „Squeeze every atom of air from your lungs until they are almost as free of air as is a vacuum.“ (Pilates et al., 1998, S.13). Deshalb legte er grossen Wert auf eine aktive Atmung und einen festen Atemrhythmus während den Übungen. Das Atmen sollte bewusst, aber nicht erzwungen sein. Es darf hörbar ein- und ausgeatmet werden, was der Übung zusätzlich an Dynamik verleiht. Der feste Atemrhythmus verhindert dabei, bei Anstrengung die Luft anzuhalten. So wird vor der Bewegung eingeatmet und während der Bewegung ausgeatmet. Beim Pilatetraining atmet man in den seitlichen Brustkorb, die sogenannte Flankenatmung. So kann sich der Brustkorb zur Seite hin ausdehnen, ohne dass die tiefen Bauchmuskeln während der Übung an Anspannung verlieren (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013; Isacowitz et al., 2017).



**Bewegungsfluss:** Das Ausführen der Bewegungen sollte ein harmonisches Ineinanderfließen sein. Anfang und Ende der Übung sollen nahtlos ineinander übergehen. Dies erfordert ein gut verinnerlichter Ablauf der Bewegung sowie Rhythmus, Timing und eine präzise kontrollierte Ausführung (Geweniger et al., 2016; Handbuch Pilates, 2013; Isacowitz et al., 2017).

#### 2.1.4 Das Powerhouse und seine Bedeutung für das Gleichgewicht

Ein Begriff auf den man im Zusammenhang mit der Trainingsmethode Pilates und dem Prinzip Zentrierung stösst, ist das Powerhouse: die tiefliegende, stabilisierende Muskulatur zwischen dem Brustkorb und dem Becken (Handbuch Pilates, 2013). Obwohl Joseph H. Pilates nie persönlich definierte, welche Strukturen das Powerhouse bilden, kann man anatomisch auf folgende Muskeln schliessen (Tabelle 1):

**Tabelle 1: Die Muskulatur des Powerhouse**

Deutsche Bezeichnung	Lateinische Bezeichnung
Querverlaufender Bauchmuskel	Musculus transversus abdominis
Innerer schräger Bauchmuskel	Musculus obliquus internus abdominis
Äusserer schräger Bauchmuskel	Musculus obliquus externus abdominis
Rückenstrecker	Musculus erector spinae Musculi multifidi
Beckenbodenmuskulatur	Musculus levator ani Musculus transversus perinei profundus und superficialis Musculus sphincter ani externus Musculus sphincter urethrae Musculus bulbospongiosus Musculus ischiocavernosus
Zwerchfellmuskel	Diaphragma

Eigene Darstellung in Anlehnung an (Gweniger et al., 2016)

Jede Übung im Pilates beginnt mit einer bewussten Aktivierung der oben aufgelisteten Muskulatur und geht in eine sichtbare Bewegung der Arme oder Beine über (Kloubec, 2011). Speziell der Transversus abdominis und die Multifiden werden mit Balance und Sturzprävention in Verbindung gebracht (Hita-Contreras, Martinez-Amat, Cruz-Diaz & Perez-Lopez, 2016). Hodges und Richardson (1997) fanden mit ihrer Studie ausserdem heraus, dass bei jeder Bewegung im Alltag, die Rumpfmuskulatur, insbesondere der Transversus abdominis, die ersten Muskeln überhaupt sind, welche *kontrahieren*. Die Autoren vermuteten daher, dass die Aktivierung der *abdominalen* Muskulatur sowie der Multifidi unbewusst bei jeder täglichen Bewegung geschieht und dies die Vorbereitung des Körpers ist, die Wirbelsäule zu stabilisieren und somit das Gleichgewicht zu gewährleisten. Das Zusammenspiel der Bauch-, Rücken-, Beckenboden- und Zwerchfellmuskulatur ist somit die Voraussetzung für jegliche Mobilität der oberen und unteren Extremitäten (Kibler, Press & Sciascia, 2006). Die Stärke der Rumpfmuskulatur steht im Zusammenhang mit dem statischen und dynamischen Gleichgewicht, Aktivitäten sowie Stürzen (Granacher et al., 2013). Verschiedene Autoren (Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson & Kennedy, 2007) interpretieren das verbesserte, dynamische Gleichgewicht ihrer Experimentalgruppe nach einem fünfwöchigen Pilates-Kurs aufgrund einer Stärkung der Core-Muskeln. Hita-Contreras et al. (2016) schreiben zudem, dass sich dank Pilatetraining die Propriozeption verbessert und dadurch das Gleichgewicht. Pilates könne deshalb ein herkömmliches Gleichgewichtstraining gut ergänzen oder sogar ersetzen meinen Granacher et al. (2013).

Obschon das Pilates eine relativ alte Trainingsmethode ist, ist sie in der heutigen Zeit beliebter denn je und fester Bestandteil in Fitnessstudios und Therapiezentren. Trotz der Weiterentwicklung der Pilatesmethode über die Jahre blieben die Prinzipien von Joseph H. Pilates unverändert und sprechen damit Personen jeden Alters an. Besonders ältere Personen profitieren von einem regelmässigen Training, da sich das Sturzrisiko im Alter aufgrund verschiedener Faktoren erhöht.

## 2.2 Sturz

Der folgende Abschnitt handelt von dem in der Fragestellung erwähnten Sturzrisiko und erläutert die verschiedenen Sturzursachen und deren Folgen. Der Begriff "Alter" wird in dieser Arbeit für Personen von 60 Jahren und älter verwendet. Es ist keine gängige Definition.

### 2.2.1 Begriffsdefinition Sturz

Die Kellogg International Work Group (1987, zitiert nach Jansenberger, 2011, S. 2) definiert ein Sturz wie folgt: „Ein Sturz ist ein Ereignis, in dessen Folge eine Person unbeabsichtigt auf dem Boden oder einer tieferen Ebene zu liegen kommt“.

### 2.2.2 Sturzrisiko

Durch die wachsende Lebenserwartung der Bevölkerung steigt die Sturzhäufigkeit. Laut Jansenberger (2011) erhöht sich ab dem 65. Lebensjahr die Zahl der Stürze einer Person markant. Die Folgen eines Sturzereignisses im Alter sind dabei oft schwerwiegend. Häufig entstehen ernsthafte körperliche Verletzungen, welche im Spital versorgt werden müssen. Von der Verletzung geheilt, bleibt bei vielen Betroffenen die Angst eines weiteren Sturzes zurück. Die Sturzanxiety bestimmt den Alltag jener Personen wesentlich (Jansenberger, 2011). Indem es durch die Folgen der Sturzanxiety zu einem Rückgang der körperlichen Aktivität kommt, beschleunigen sich die degenerativen Alterungsprozesse merklich: Kraft, Gleichgewicht und Bewegungskontrolle verschlechtern sich, was wiederum zu einem erhöhten Sturzrisiko führt. Es entsteht ein Teufelskreis, welchen es zu durchbrechen gilt (Abbildung 4) (Pinter et al., 2016).

**Teufelskreis Sturz**



**Abbildung 4 Teufelskreis Sturz** (Bruggmann, Frehner, Leuthold & Mösl, 2016)

Viele verschiedene Faktoren tragen zu einem erhöhten Sturzrisiko bei. Ein Sturz wird deshalb auch als multifaktorielles Ereignis bezeichnet. Die Sturzursachen werden da-

bei in intrinsische (innere) und extrinsische (äussere) Faktoren unterteilt. Die eigentliche Ursache kann meist nicht eindeutig bestimmt werden (Pinter et al., 2016). Hat eine Person vier oder mehr Risikofaktoren, so steigt die Wahrscheinlichkeit eines Sturzereignisses pro Jahr auf 80 Prozent (Jansenberger, 2011). Dabei zählen der degenerativ bedingte Verlust der Muskelmasse und die Gang- und Gleichgewichtsstörungen im Alter gemäss der Beratungsstelle für Unfallverhütung als grösste Risikofaktoren für einen Sturz (Beratungsstelle für Unfallverhütung, 2015).

### ***Extrinsische Risikofaktoren***

Alle Bestandteile, welche die Umgebung einer Person betreffen, zählen zu den extrinsischen Faktoren. Dies können alltägliche Hilfsmittel einer Person sein, wie Gehstock oder Sehhilfe, die durch eine fehlerhafte Einstellung oder einen Defekt zur Sturzursache werden.

Auch die Kleidung einer Person oder ungeeignetes Schuhwerk gelten als extrinsische Faktoren sowie Medikamente, schlechte Lichtverhältnisse und zahlreiche andere Umgebungsgefahren (Jansenberger, 2011).

### ***Intrinsische Risikofaktoren***

Extrinsische Risikofaktoren können zum Teil durch die richtigen Anpassungen behoben werden. Bei den intrinsischen Risikofaktoren ist dies kaum möglich. Jansenberger (2011) erwähnt in seinem Buch folgende intrinsische Faktoren:

**Sturzbiographie:** Eine vorhandene Sturzbiographie bedeutet, dass eine Person bereits ein oder mehrmals im Alter gestürzt ist. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit eines weiteren Sturzereignisses.

**Alter:** Das Alter und die damit verbundenen Alterungsprozesse haben auf die Sturzhäufigkeit einen wesentlichen Einfluss. Personen über 65 Jahren sind davon besonders betroffen.

Auf die verschiedenen Alterungsprozesse des Körpers wird in einem späteren Teil der Arbeit konkreter eingegangen.

Geschlecht:	Frauen sind aufgrund der geringeren Muskelmasse und der gesteigerten Abnahme der Muskelmasse im Alter stärker sturzgefährdet als Männer.
Lebensumstände:	Betagte Personen, welche nach dem Tod des Partners plötzlich alleine leben, werden mit Aufgaben konfrontiert, für welche sie nicht genug Kraft besitzen.
Erkrankungen:	<p><i>Neurologische</i> sowie <i>muskuloskelettale</i> Erkrankungen beeinflussen das Sturzrisiko. Die Motorik und/oder die Sensorik sind bei diesen Erkrankungen teils stark beeinträchtigt, wodurch ein Sturz wahrscheinlicher wird.</p> <p>Die Sturzgefahr aufgrund neurologischen Erkrankungen wird in dieser Arbeit nicht behandelt.</p>
Kognition:	Eine <i>kognitive</i> Beeinträchtigung hat zur Folge, dass betroffene Personen Hindernisse wie Stufen oder Schwellen nicht korrekt wahrnehmen oder Situationen falsch einschätzen.
Inaktivität:	Inaktivität begünstigt einen beschleunigten Muskelabbau und führt zu einer Verschlechterung der Koordination und Abnahme der körperlichen Fitness. Ein regelmässiges Training kann dem entgegenwirken.
Sarkopenie:	Altersbedingter Kraftverlust ist auch unter dem Begriff Sarkopenie bekannt, ein natürlicher Degenerationsprozess der Muskulatur. Sarkopenie führt zu einer Abnahme der Muskelmasse und einem damit verbundenen Kraftdefizit.

## **2.3 Begriffserklärung Geriatrie**

Der Begriff Geriatrie stammt aus dem Griechischen und bedeutet übersetzt „Heilung“ und „Helfen“ (Schilder, Reiber, Dieterich, Hasseler & Höhmann, 2014).

Die WHO (1989, zitiert nach Schilder et al., 2014, S. 4) definiert Geriatrie folgendermassen: „Der Zweig der Medizin, der sich mit der Gesundheit im Alter sowie den präventiven, klinischen, rehabilitativen und sozialen Aspekten von Krankheiten beim älteren Menschen beschäftigt.“

Während dem natürlichen Alterungsprozess finden im Körper verschiedene degenerative Vorgänge statt, von welchen alle Menschen betroffen sind. Nachfolgend werden die für diese Arbeit relevanten degenerativen Alterungsprozesse und ihre Auswirkungen auf die Sturzgefahr im Kapitel 3.4 beschrieben.

## **2.4 Degenerative Prozesse im Alter**

Der degenerative Alterungsprozess, die Inaktivität und chronischen Krankheitsverläufe bestimmen die Gebrechlichkeit im Alter (Laube, Anders, Angleitner, Blümel & Kannenberg, 2009). Zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr beginnen die Alterungsprozesse schneller voranzuschreiten. Mit regelmässiger, körperlicher Aktivität können sie in ihrer Geschwindigkeit gebremst werden. Eine gänzliche Aufhaltung des Alterungsprozesses ist nicht möglich (Wulf, Berg, Abt-Zegelin, Bertram & Dauck, 2007).

Die Auswirkungen des Alterungsprozesses sind vielfältig und mit beträchtlichen Einschränkungen im Alltag verbunden. Einige der wichtigsten Beispiele für die Veränderungen sind folgende: Verschlechterung des statischen und dynamischen Positionssinns, Verschlechterung der Feinregulation der Kraft, schnellere Ermüdung der Muskulatur, reduzierte Wahrnehmung der Gelenksstellung und Sarkopenie (Laube et al., 2009).

### **2.4.1 Begriffsdefinition Sensomotorik**

Der Begriff Sensomotorik stammt aus dem Lateinischen und wird aus den Wörtern "Sensus" (Wahrnehmen, Gefühl) und "Motor" (Beweger) gebildet. Die Sensomotorik verknüpft die sensorischen und motorischen Funktionen des Körpers. Das bedeutet,

dass nach der Aufnahme und Verarbeitung der internen und externen sensorischen Reize eine motorische Bewegung ausgeführt wird (Amshoff, Bader-Johansson, Balk, Becker & Bertram, 2010).

## 2.4.2 Sensomotorische Veränderungen

Das sensomotorische System ist ein komplexer Regelkreis in welchem folgende Strukturen jeweils ihre Aufgaben haben:

**Tabelle 2: Strukturen des sensomotorischen Systems**

<b>Rezeptoren/Sensoren</b>	Aufnahme von Reizen und Umwandlung in die körpereigene Sprache
<b>Afferentes Bahnsystem</b>	Weiterleitung des Reizes ins Rückenmark und Gehirn zur Informationsverarbeitung
<b>Neuronale Netzwerke/ Zentrale Verarbeitung</b>	Verarbeitung der Informationen und Bildung der motorischen Antwort
<b>Efferentes Bahnsystem</b>	Leitet die Antwort vom Gehirn zu den Muskeln weiter
<b>Muskel/Effektor</b>	Veränderung der Muskelspannung und somit stabilisierende oder dynamische Auswirkung auf die Wirbelsäule und Gelenke

Eigene Darstellung in Anlehnung an (Wulf et al., 2007)

Das sensomotorische System ist, wie der Rest des Körpers, mit zunehmendem Alter degenerativen Veränderungen ausgesetzt. Dies zeigt sich anhand einer Abnahme der Kondition, Koordination und Reaktion bei betagten Personen (Laube et al., 2009). Das sensomotorische System, respektive seine Verlangsamung im Alter, ist gemeinsam mit den kognitiven Alterungsprozessen sowie einer Abnahme der Hör- und Sehfähigkeit mitverantwortlich für Sturzereignisse (Beratungsstelle für Unfallverhütung, 2015).

### ***Degenerative Veränderungen im afferenten Bahnsystem***

Als afferentes Bahnsystem werden aufsteigende Nervenfasern, die von einem Rezeptor/Sensor zum Rückenmark oder Gehirn ziehen, bezeichnet (Trepel, 2015). Im Laufe des Alterns reduziert sich der Durchmesser der *Myelinscheide*, die um die Nervenfortsätze liegt. Diese Myelinhülle ist für die Weiterleitung von Reizen zuständig. Ändert sich die Beschaffenheit oder die Dicke dieser Hülle, führt dies zu einer Abnahme der Reizleitungsgeschwindigkeit. Dadurch tritt eine verlangsamte Wahrnehmung der afferenten Reize auf (Laube et al., 2009). Um sicher und ohne Sturz durch den Alltag zu gehen, ist eine intakte Sinneswahrnehmung entscheidend. Nur so können allfällige Unebenheiten beim Gehen wahrgenommen werden und mit einer Anpassung der Muskelaktivität reagiert werden.

### ***Degenerative Veränderungen im zentralen Nervensystem***

Das zentrale Nervensystem setzt sich aus dem Gehirn und dem Rückenmark zusammen. Das Gehirn und das Rückenmark sind vom Alterungsprozess nicht ausgeschlossen. Die Veränderungen zeigen sich durch eine verminderte Durchblutung, Abnahme der Nervenzellen, Einlagerungen von Stoffwechselendprodukten in den Hirnzellen, Abnahme der *Synapsenanzahl*, verminderte Nervenleitgeschwindigkeit sowie in verschiedenen biochemischen Prozessen. Das Gehirn *atrophiert* und es kommt zu kognitiven Veränderungen, was eine Reduktion der Leistungsfähigkeit und eine Verschlechterung der Motorik mit sich bringt (Jansenberger, 2011). Der kognitive Zustand beeinflusst somit die Sturzhäufigkeit.

### ***Degenerative Veränderungen im efferenten Bahnsystem und in der Muskulatur***

Eine *motorische Einheit* besteht aus einem Nervenfortsatz und der dazugehörigen Muskelfaser. Im Alterungsprozess nimmt die Anzahl der Nervenfasern, die vom Rückenmark zum Muskel ziehen, ab (Trepel, 2015). Mehrheitlich sind die schnell kontrahierenden Typ II Muskelfasern von diesem Untergang der Nerven betroffen. Es entsteht eine mangelhafte oder komplett unterbrochene Informationsweitergabe aus dem Gehirn und Rückenmark an die Muskelfaser. Kommen keine Informationen beim Muskel an, wird von einer Denervation gesprochen und die Muskelfaser atrophiert. Der Körper versucht den Verlust dieser Typ II Muskelfasern zu kompensieren,



indem er sie in langsam kontrahierende Typ I Muskelfasern umwandelt. Dies geschieht, indem sich die Nerven der Typ I Muskelfasern ausweiten und die denervierten Typ II Muskelfasern aufnehmen um sie mit Informationen zu versorgen. Durch diesen Prozess bilden sich grössere motorische Einheiten, was ein Verlust der Feinregulation der Kraft sowie eine Reduktion der Kontraktionsgeschwindigkeit des Muskels mit sich zieht (Jansenberger, 2011). Die Schnellkraft der Typ II Muskelfasern sowie die Feinabstimmung des Zusammenspiels der Muskulatur sind im Alltag erforderlich, um mit einem Reflex oder Ausfallschritt einen Sturz zu verhindern.

### **2.4.3 Propriozeption**

Sherrington (1906, zitiert nach Laube et al., 2009, S. 346) definiert die Propriozeption als „die Wahrnehmung des Körpers oder von Körperabschnitten im Raum und der Gelenk- und Körperbewegung“. Der Begriff stammt aus dem Lateinischen und setzt sich aus den Wörtern "Proprius" (alleine) und "Percipere" (wahrnehmen) zusammen (Amshoff et al., 2010).

Die Propriozeption ist ein Teilbereich der Sensomotorik. Die Aufgabe der Propriozeption ist die Umwandlung und Verarbeitung von körpereigenen Reizen. Die physikalischen Reize stammen aus Muskeln, Bändern, Gelenkkapseln, Knochen und der Haut. Sie werden in elektrische Potentiale umgewandelt und anschliessend im Rückenmark oder im Gehirn verarbeitet. Wichtige Funktionen der Propriozeption sind der statische und dynamische Positionssinn, das Abschätzen der Wichtigkeit der erhaltenen, sensorischen Informationen sowie die Bewegungskorrektur. Durch diese Informationen kann das zentrale Nervensystem Gelenkstellungen, Körperhaltung und Bewegungsänderungen erfassen, Korrekturen anbringen oder eine neue Bewegung auslösen. Eine gut funktionierende Propriozeption ist daher ausschlaggebend für eine sichere Bewegungsausführung (Amshoff et al., 2010).

#### ***Dynamischer Positionssinn***

Während einer Bewegung ist der dynamische Positionssinn besonders gefordert. Er wird durch die Geschwindigkeit der Bewegung und die Gelenkwinkelposition bestimmt. Diese Informationen liefern hauptsächlich die *Muskelspindel* des *Antagonis-*

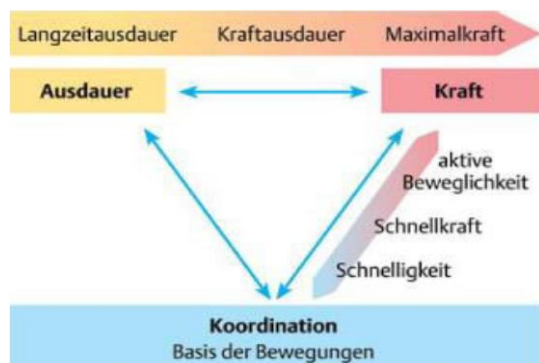
ten und die Rezeptoren der Gelenkkapsel, der Bänder und der Haut. Mit zunehmendem Alter nimmt die Anzahl der Muskelspindeln ab, was den dynamischen Positionssinn negativ beeinflusst. Die Wahrnehmung des Körpers in Bewegung wird dadurch verschlechtert und das Sturzrisiko steigt (Laube et al., 2009).

Im folgenden Abschnitt wird in Bezug auf den degenerativen Alterungsprozess der Sensomotorik das spezifische Training der sensomotorischen Funktion erläutert.

#### 2.4.4 Training des sensomotorischen Systems

Ein sensomotorisches Training (SMT) wird oftmals als Gleichgewichtstraining, Balancetraining oder propriozeptives Training bezeichnet (Kempf, 2014). Das SMT ist ein Koordinationstraining mit dem Ziel, die Bewegungsqualität und die Bewegungssicherheit zu verbessern, indem das *intermuskuläre* und *intramuskuläre* Zusammenspiel gefördert wird (Kienle & Meyer, 2015).

Die wichtigsten Elemente des SMT sind Koordination, Kraft und Ausdauer. Die Koordination reduziert sich im Alter vor der Kraft. Bei Bewegungen, bei denen die Schnelkraft beziehungsweise Schnelligkeit im Vordergrund steht, ist eine gute Koordination von grosser Bedeutung. Sie ermöglicht unvorhersehbare Hindernisse mit schnellen aber kontrollierten Bewegungen zu bewältigen. Aus diesem Grund sollten ältere Personen grossen Wert auf den Erhalt der Koordinationsfähigkeit legen (Laube et al., 2009).



Die Abbildung 5 illustriert, dass die Koordination die Basis der Bewegung ist. Durch eine Verbesserung der Koordination wird gleichzeitig eine Verbesserung der Kraft und Ausdauer erreicht.

**Abbildung 5 Darstellung der sensomotorischen Beanspruchungsform betreffend Koordination, Ausdauer und Kraft** (Laube et al., 2009)

Eine gute Körperhaltung oder ein Bewegungsablauf wird erzielt, wenn die drei Komponenten Koordination, Kraft und Ausdauer gemeinsam agieren (Laube et al., 2009).

Das SMT enthält verschiedene Arten von Übungen wie *isometrische* Spannungsübungen, Training des Gleichgewichts mittels Stehen und Gehen auf instabiler Unterlage, die Verbesserung der Koordination durch Spielsportarten oder gymnastische Sportarten wie beispielsweise Pilates (Laube et al., 2009).

#### **2.4.5 Sarkopenie**

Der Begriff Sarkopenie stammt aus dem Griechischen und wird aus dem Wort "Sarx" (Fleisch) und "Penia" (Verlust) abgeleitet, was so viel bedeutet wie "Verlust der Muskelmasse" (Eglseer, 2016).

Sarkopenie ist das Ergebnis verschiedener altersbedingter Veränderungsprozesse, wie zum Beispiel die Abnahme der körperlichen Aktivität und die sich im Alter entwickelnde Appetitlosigkeit. Auf Grund der steigenden Lebenserwartung der Menschen gewinnt die Sarkopenie an immer grösserer Bedeutung (Eglseer, 2016). Es zeigt sich eine altersbedingte Abnahme der Masse der Skelettmuskulatur und ein damit verbundener Kraftverlust. Bezeichnend für die Sarkopenie sind ein verlangsamter Aufbau und ein beschleunigter Abbau der Muskelzellen. Der Abbau der Muskelzellen entsteht dabei durch den programmierten Zelltod (Amshoff et al., 2010). Mit zunehmendem Alter zeigen sich eine Reduktion der Anzahl Muskelfasern sowie eine Abnahme des Muskelquerschnitts. Vorwiegend sind die schnell reagierenden Typ II Muskelfasern vom beschleunigten Abbau betroffen, (Tschäppeler & Scheidegger, 2017). Die Auswirkungen dessen sind Einschränkungen in der Mobilität und ein zunehmender Verlust der Selbstständigkeit.

Eine verminderte Proteinaufnahme durch eine unausgeglichene Ernährung, ein gesteigerter Abbau und ein verlangsamter Aufbau der Muskelfasern, hormonelle Veränderungen, mangelnde körperliche Aktivität und eine verschlechterte Muskelinnervation sind Ursachen die zu einer Sarkopenie führen (Buess & Kressig, 2013).

## 2.4.6 Gleichgewicht

Ein Gleichgewicht besteht, wenn die Summe aller Kräfte, die auf einen Körper wirken, null ergeben. Es wird zwischen dem statischen- (der Körper ist in Ruhe und bewegt sich nicht) und dem dynamischen- (der Körper befindet sich in Bewegung) Gleichgewicht unterschieden. Ein Gleichgewichtszustand ergibt sich, wenn sich der Schwerpunkt eines Körpers über der Unterstützungsfläche befindet. Je grösser dabei die Unterstützungsfläche ist, desto eher kann das Gleichgewicht gehalten werden (Amshoff et al., 2010). Um das Gleichgewicht zu halten, erfordert es eine gute Rumpfkraft, die Orientierung im Raum und die Vorstellung davon, wie der Körper im Raum steht. Dafür dient das Zusammenspiel der Propriozeptoren mit dem *visuellen* und dem *vestibulären* System. Reduziert sich nur eines dieser drei Systeme in der Funktionsfähigkeit, müssen die beiden anderen Systeme den Verlust kompensieren. Da alle diese Systeme altersbedingten Veränderungen ausgesetzt sind, beeinflussen sie das Gleichgewicht im Alter negativ und die Sturzhäufigkeit steigt (Jansenberger, 2011). Laut Wulf et al. (2007) kann ein ruhiges koordinatives Training, wie zum Beispiel Pilates, das Gleichgewicht fördern sowie die Abhängigkeit des visuellen Systems reduzieren.

### ***Vestibuläres System***

Betroffen von den degenerativen Prozessen ist das komplette vestibuläre System. Es dient der Haltung des Gleichgewichts und der räumlichen Orientierung. Mit steigendem Alter reduziert sich die Anzahl der Haarsinneszellen und der Sensorzellen in den Bogengängen. Dadurch reduziert sich die Reizempfindlichkeit des vestibulären Systems und die Aufgabe der Gleichgewichtskontrolle kann nur bedingt ausgeführt werden. Durch diese Veränderung wird der Propriozeption und dem visuellen System eine höhere Wichtigkeit zugetragen (Laube et al., 2009).

### ***Visuelles System***

Die altersbedingten Veränderungen betreffen im visuellen System überwiegend die Abnahme des Nahsehens. Die Konsequenz davon ist, dass die Pupille an Elastizität verliert und schlechter auf Lichtveränderungen reagieren kann. Weitere Veränderungen zeigen sich an den Augenbewegungen. Diese werden mit zunehmendem Alter langsamer und ruckartiger (Laube et al., 2009). Des Weiteren verdickt sich die Linse,

was den Lichteinfall reduziert. Dadurch entstehen eine Abnahme der Sehschärfe und eine Verschlechterung der Tiefenwahrnehmung. Hindernisse werden nicht oder oft zu spät erkannt und die Sturzgefahr steigt (Jansenberger, 2011).

### ***Die Rumpfkraft und seine Bedeutung für das Gleichgewicht***

Wie bereits in dem Kapitel 3.1.4 erwähnt, berichten einige Studien zudem über die Wichtigkeit der Rumpfkraft in Bezug auf das Gleichgewicht. Die Core-Muskeln werden als muskuläres Korsett beschrieben, welches den Körper und die Wirbelsäule in Ruhe und in Bewegung stabilisiert (Chung, Kim & Lee, 2013). Gemäss Van der Burg, Pijnappels und van Dieën (2005, zit. nach Allum, Carpenter, Honegger, Adkin & Bloem, 2002) ist eine kontrollierte Rumpfbewegung notwendig, um das Gleichgewicht zu halten und nicht zu verlieren. Allum et al. (2002) berichten zudem, dass die Kontrolle über den Rumpf im Alter abnimmt, was die altersbedingten Gleichgewichtsstörungen teilweise erklären könne. Granacher et al. (2013) erwähnen in ihrer Arbeit mehrere Studien, welche den positiven Effekt eines Rumpfkrafttraining auf das Gleichgewicht und Stürze im Alter beweisen. Beim dynamischen Gleichgewicht erhält die Rumpfstabilität dabei eine höhere Wichtigkeit als beim statischen. Erst ein stabiles Körperzentrum ermöglicht ein effektives Bewegen der Extremitäten (Kibler et al., 2006). Untersuchungen zeigten, dass durch eine Stärkung der Rumpfmuskulatur das Gleichgewicht bei gesunden Erwachsenen verbessert werden konnte (Johnson et al., 2007).

Diese positive Wirkung auf das Gleichgewicht machen sich Trainingsmethoden wie Pilates zu Nutzen. Mit gezielten Übungen wird die tiefe Rumpfmuskulatur gestärkt und das Gleichgewicht verbessert.

### ***Posturale Stabilität vs. Posturale Kontrolle***

In der Literatur wird der Begriff Gleichgewicht oft gleichgesetzt mit Posturaler Stabilität (PS). Horak (2006) definiert die Posturale Stabilität als „die Koordination der sensorischen Strategien zur Stabilisation des Körperschwerpunktes über der Unterstützungsfläche bei selbstinitiierten oder von extern verursachten Störungen“. Die PS ist dabei nur eines von zwei wichtigen Subsystemen der Posturalen Kontrolle (PK). Die PK gewährleistet die Kontrolle der Körperhaltung im Raum zur Sicherung, Orientierung und Stabilität und wird oft fälschlicherweise als PS bezeichnet. Nebst der PS

ist die PK von der Posturalen Orientierung (PO) abhängig, welche einen Referenzrahmen schafft für Wahrnehmung und Haltung (Huber & Horstmann, 2017). Horak (2006) gibt folgende Umschreibung: „Die Posturale Orientierung beinhaltet die aktive Kontrolle der Körperausrichtung in Bezug auf die Schwerkraft, Stützfläche, visuelle Umgebung und interne Referenzen“ (S.8).

Zusammenfassend ist ein Sturzereignis die Folge vieler verschiedener Faktoren, welche individuell analysiert werden müssen. Verschiedene Assessments in der Physiotherapie existieren zur Evaluierung des Sturzrisikos wobei der Timed up and go Test in dieser Arbeit berücksichtigt wurde.

## **2.5 Timed up and go Test**

Es folgt ein Abschnitt über den Timed up and go Test, welcher aufgrund seiner Wichtigkeit in der Sturzabklärung in der Fragestellung berücksichtigt wurde.

Der Timed up and go Test (TUG) gehört dank seiner einfachen und raschen Ausführung sowie seinen zuverlässigen Resultaten zu den häufig verwendeten *Assessments* in geriatrischen Institutionen (Herman, Giladi & Hausdorff, 2011). 1986 ursprünglich unter dem Titel Get up and go Test von Mathias, Nayak und Isaacs publiziert, wurde 1991 der Test von Podsiadlo und Richardson wenig abgeändert und gilt heute als massgebender Test, um die Funktion der unteren Extremitäten, die Mobilität und das Sturzrisiko zu bestimmen (Amshoff et al., 2010; Beauchet, Fantino, Allali, Muir, Montero-Odasso & Annweiler, 2011; Herman et al., 2011). Dabei wird anhand einer Stoppuhr die Zeit gemessen, welche eine Person für eine Gehstrecke von drei Metern hin und zurück braucht. Die Person sitzt zu Anfang des Tests auf einem Stuhl (Sitzhöhe 46 cm) und wird bei Beginn der Zeitmessung aufgefordert aufzustehen, drei Meter so schnell wie möglich geradeaus zu gehen, sich umzudrehen, zurückzugehen und sich wieder hinzusetzen. Die Zeitmessung ist beendet, wenn die Person wieder sitzt und mit dem Rücken die Stuhllehne berührt. Dabei gilt, je länger eine Person für die vorgegebene Strecke braucht, desto höher ist ihr Sturzrisiko. Ab 25 Sekunden wird von einer "massiven Sturzgefährdung" gesprochen (Amshoff et al., 2010). Den Personen ist es erlaubt, die drei Meter mit ihren persönlichen Hilfsmitteln wie Gehstöcken oder Rollatoren zu gehen. Sie sind jedoch angewiesen, ohne die

Benützung der Arme aus dem Stuhl aufzustehen. Hilfestellungen von Seiten der Experten ist nicht gestattet (Herman et al., 2011). Jegliche Anpassungen oder Abweichungen der Testausführungen werden dokumentiert (Amshoff et al., 2010). So ist die hohe Retest-Reabilität gewährleistet. Die amerikanische, britische sowie weitere internationale Organisationen für Geriatrie empfehlen den TUG deshalb als bevorzugten Test zur Erfassung des Sturzrisikos (Herman et al., 2011).

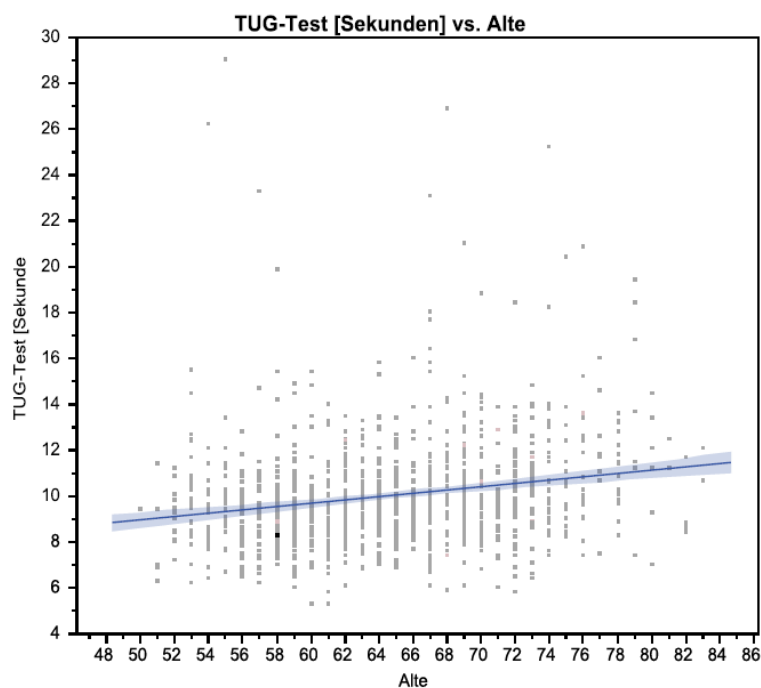


Abbildung 6 Darstellung TUG-Test (Sekunden) vs. Alter (Ott, 2016)

Studien belegen den Einfluss des Alters auf den TUG. Sie besagen, dass mit steigendem Alter die benötigte Zeit für den TUG zunimmt. Dies verdeutlicht die Abbildung 6 (Ott, 2016).

Allgemein sind kaum Instruktionen zur Durchführung des TUG mit altersabhängigen Auswertungstabellen versehen. Meist werden die Resultate wie in der Tabelle 3 ersichtlich,

eingeteilt. Eine Studie zeigt den Zusammenhang zwischen der Gehgeschwindigkeit des TUG und dem Alter. In der Tabelle 4 sind die Normwerte dem Alter angepasst. Zur Beurteilung des TUG ändert sich nichts unter Berücksichtigung des Alters.

Tabelle 3: Zeittabelle TUG-Test

≤ 12 Sekunden	Normal (für Senioren/Seniorinnen)
≤ 20 Sekunden	Gute Mobilität, ist ohne Gehhilfe mobil
≤ 30 Sekunden	Benötigt eine Gehilfe

Eigene Darstellung in Anlehnung an (Jansenberger, 2011)

**Tabelle 4: Normwerte in Relation zum Alter in Jahren**

<b>Alter in Jahren</b>	<b>Durchschnittsgeschwindigkeit</b>
60-69 Jahre	8.1 Sekunden
70-79 Jahre	9.2 Sekunden
80-99 Jahre	11.3 Sekunden

Eigene Darstellung in Anlehnung an (Bohannon, 2006)



### 3 Methode

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die wissenschaftliche Forschungsfrage entstanden ist und wie die Vorgehensweise der Literaturrecherchen war.

#### 3.1 Literaturrecherchen

Von Februar bis Juni 2017 fand die Suche mit Google Scholar sowie den gesundheitsspezifischen Datenbanken Medline, Amed und Pedro statt. Es wurde mit den zuvor festgelegten Keywords (siehe Tabelle 5) in Kombination mit dem Bool'schen Operator „AND“ gesucht. Ebenso wurden Trunkierungen wie „\*“ bei der Eingabe der Keywords verwendet.

**Tabelle 5: Keywords**

Schlüsselbegriffe	Keywords
Pilates	Pilates
Sturz	falls
Betagte Personen	Elderly
Gleichgewicht	Balance

#### 3.2 Selektionsprozesse

##### 3.2.1 Selektionsprozess I

Die erste spezifische Suche, ersichtlich in der Tabelle 6, wurde mit den Keywords „Pilates“ und „Balance“ durchgeführt. Diese Suche ergab besonders bei der Datenbank Medline viele Treffer, wobei einige relevante Studien zu finden waren.

**Tabelle 6: Erste Datenbanksuche**

Datenbank	Suchkombinationen	Anzahl Treffer
Medline	(pilates and balance).af.	79
	(pilates and balance and elderl*).af.	7
Amed	(pilates and balance).af.	23
Pedro	pilates and balance	30

Bereits beim Überfliegen der Studientitel wurde die erste grobe Selektion durchgeführt. Eine Hilfe dabei waren die zuvor festgelegten Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterien. Diese sind in der Tabelle 7 dargestellt.

**Tabelle 7: Ein- und Ausschlusskriterien**

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Pilatestraining/Pilatesübungen	Probanden/Probandinnen mit Nebendiagnosen
Sturzereignis/Sturzrisiko	
Deutsche und englische Sprache	

Viele Studien im Zusammenhang mit Pilates wurden mit Probanden/Probandinnen mit einer vorbestehenden Erkrankung durchgeführt und mussten für diese Arbeit aussortiert werden. Letztendlich wurden folgende Studien, in der Tabelle 8 aufgelistet, in die engere Auswahl genommen, welche die Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterien erfüllten.

**Tabelle 8: Auflistung der ersten Studienselektion**

<b>Autor, Jahr</b>	<b>Studien</b>
Vieira, Testa, Ruas, Salvini, Catai & Melo 2017	The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial.
Hyun, Hwangbo & Lee, 2014	The effects of Pilates mat exercise on the balance ability of elderly females.
Pata, Lord & Lamb, 2014	The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults.
Josephs, Pratt, Calk Meadows, Thurmond & Wagner, 2016	The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults.
Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, Bernardo & Silva, 2011	A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people.
Cruz-Díaz, Martínez-Amat, Manuel, Casuso, de Guevara & Hita-Contreras, 2015	Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial.
Hita-Contreras, Martínez-Amat, Cruz-Díaz & Perez-Lopez, 2016	Fall prevention in postmenopausal women: the role of Pilates exercise training
Kaesler, Mellifont, Kelly & Taaffe, 2007	A novel balance exercise program for postural ability in older adults: A pilot study
Irez, Ozdemir, Evin, Irez & Korkusuz, 2011	Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls

### 3.2.2 Selektionsprozess II

In einem zweiten Schritt erfolgte die Suche mit den Keywords „Pilates“ und „falls“ in den Datenbanken Medline, Amed und Pedro. Die Auswahl an Studien verringerte sich beträchtlich (siehe Tabelle 9).

**Tabelle 9: Zweite Datenbanksuche**

Datenbank	Suchkombinationen	Anzahl Treffer
Medline	(pilates and falls).af.	23
Amed	(pilates and falls).af.	4
Pedro	Pilates and falls	8

Diese Suche ergab gute Treffer, wobei sich alle für diese Arbeit relevanten Studien, mit denen im ersten Selektionsschritt gefundenen Studien, deckten. Keine neuen Studien konnten deshalb in die engere Auswahl genommen werden.

### 3.2.3 Selektionsprozess III

Um eine grössere Gemeinsamkeit der verschiedenen Studien zu erreichen, mussten die Ein- und Ausschlusskriterien ausgebaut werden. Zusätzlich zu den in der Tabelle 7 aufgelisteten Kriterien galt es die neuen, in der Tabelle 10 aufgelisteten Kriterien, zu berücksichtigen:

**Tabelle 10: Erweiterung der Ein- und Ausschlusskriterien**

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Männer und Frauen	Probanden/Probandinnen unter 60 Jahren
Messung anhand des Timed up and go Test (TUG)	

Da der Fokus dieser Arbeit auf das Sturzrisiko geriatrischer Personen gelegt wurde, sollte ein dafür geeignetes Assessment in den Studien verwendet werden. Der Timed up and go Test wurde in vielen Studien als Messinstrument verwendet. Nach einer Recherche über die Zuverlässigkeit dieses Tests wurde klar, dass er zu den besten

Verfahren in der Sturzabklärung zählt. Diese Information war ausschlaggebend dafür, dass alle für diese Bachelorarbeit relevanten Studien das Messinstrument Timed up and go enthalten sollten. Alle übrigen Studien wurden ausgeschlossen.

Die Suche in den Datenbanken wurde, wie in der Tabelle 11 dargestellt, weiter ausgebaut.

**Tabelle 11: Dritte Datenbanksuche**

Datenbank	Suchkombinationen	Anzahl Treffer
Medline	(pilates and TUG).af.	6
Amed	(pilates and TUG).af.	2
Google Scholar	Pilates and TUG	876

Die Suche auf Amed und Medline ergab keine neuen Studien, welche die Einschlusskriterien erfüllten. Um die Suche auf weitere Literaturquellen auszuweiten, erfolgte eine Suche auf Google Scholar. Die Suche erbrachte sehr viele Treffer. Anhand des Titels haben wir 860 Studien aussortiert. 16 Artikel unterzogen wir einer Abstract-Kontrolle, dabei sind weitere 15 ausgeschieden. Ein Artikel erfüllte alle Einschlusskriterien.

Letzten Endes standen sechs Studien, welche allesamt die vordefinierten Kriterien erfüllten, für diese Arbeit zur Verfügung. Sie sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

**Tabelle 12: Die sechs definitiven Studien**

Autoren, Jahr	Titel der Studie
D.S. Kaesler, R.B. Mellifont, P. Swete Kelly, D.R. Taaffe, 2007	A novel balance exercise program for postural ability in older adults: A pilot study
M. Mokhtaria, M. Nezakatalhossaini, F. Esfarjani, 2012	The Effect of 12-Week Pilates Exercises on Depression and Balance Associated with Falling in the Elderly

<b>Autoren, Jahr</b>	<b>Titel der Studie</b>
R.W. Pata, K. Lord, J. Lamb, 2014	The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults.
D. Cruz-Díaz, A. Martínez-Amat, J. Manuel, R.A. Casuso, N.M.L. de Guevara, F. Hita-Contreras, 2015	Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial.
S. Josephs, M.L. Pratt, E. Calk Meadows, S. Thurmond, A. Wagner, 2016	The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults.
N.D. Vieira, D. Testa, P. Ruas, T. Salvini, A.M. Catai, R.C. Melo, 2017	The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial.

Viele Studien, welche bei den Recherchen gefunden wurden, den Ein- und Ausschlusskriterien aber nicht vollständig entsprachen, konnten für die Fakten im theoretischen Hintergrund im Kapitel 3 verwendet werden. Auch dienten die Referenzangaben der Studien zur Suche weiterer, für diese Arbeit relevanter Literatur.

### **3.3 Analyseinstrumente**

Um eine Analyse der unterschiedlichen, quantitativen Studiendesigns erfolgreich zu erhalten, benötigt es die Hilfe von verschiedenen Analyseinstrumenten. Bei dieser Arbeit werden, wie im Anschluss genauer beschrieben, mit den Analyseinstrumenten AICA und Pedro gearbeitet. Mit deren Hilfe werden die Ergebnisse gegenübergestellt und ausgewertet und anschliessend die wichtigsten Erkenntnisse für den Diskussteil verwendet.

### **3.3.1 Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal (AICA)**

Dieses Analyseinstrument wurde von den zwei Dozierenden der Zürcher Fachhochschule Irène Ris und Barbara Preusse-Bleuler entwickelt. Beide unterrichten auf Bachelororniveau und sind mit der Bearbeitung von Studien bestens vertraut. Das Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal, in Kurzform AICA genannt, dient der Zusammenfassung von evidenzbasierten Studien sowie deren kritischen Würdigung. Je nach Formular kann es zur Auswertung von qualitativen und quantitativen Studien verwendet werden, wobei in dieser Arbeit ausschliesslich mit quantitativen Studien gearbeitet wurde.

Das AICA ist nach dem EMED-Prinzip (Einleitung, Methode, Ergebnis und Diskussion) aufgebaut. Es gilt ein tabellarisch angeordnetes Formular auszufüllen, welches mit Leitfragen bezüglich der Zusammenfassung und der kritischen Würdigung ausgestattet ist. Die Beurteilung der quantitativen Gütekriterien basiert auf den aus Fachbücher der Forschungsmethodik verwendeten Kriterien. Dadurch soll den Studierenden die Forschungsarbeit vereinfacht werden (Ris & Preusse-Bleuler, 2015).

### **3.3.2 Pedro-Skala**

Die Pedro-Skala wurde für die Auswertung von randomisierten kontrollierten Studien, kurz RCT's, entwickelt und dient zur Beurteilung der Validität. Die Skala basiert auf der Delphi-Liste und beinhaltet 11 Kriterien.

- |                  |   |
|------------------|---|
| Kriterium 1:     | Dient zur Überprüfung der externen Validität. Das heisst, die Beurteilung der Allgemeingültigkeit des Ergebnisses. Dieses Kriterium wird zur Berechnung der Pedro-Punktezahl nicht berücksichtigt. Es dient alleine zur Vervollständigung der Delphi-Liste. |
| Kriterien 2-9:   | Geben Auskunft über die interne Validität der Studie.   |
| Kriterien 10-11: | Zeigen auf, ob die Studie über genügend Informationen verfügt, um die Ergebnisse zu interpretieren.   |

Eine hohe Punktzahl auf der Pedro-Skala bedeutet nicht automatisch, dass die Interventionen einer Studie klinisch sinnvoll sind. Es liegt am Autor/an der Autorin, die Validität der Studie zu begründen. Auch gilt es zu beachten, dass es nicht immer möglich ist, alle Kriterien der Skala zu erfüllen (Hegenscheidt & Harth, 2008).



## 4 Resultate

Nachfolgend werden die Studienresultate mit Hilfe von Tabellen einander gegenübergestellt und im Text erläutert. Es werden nur Fakten präsentiert. Kritische Würdigungen und Bewertungen der Autorinnen folgen im Kapitel Diskussion.

### 4.1 Stichproben

Die Tabelle 13 gibt eine Übersicht über die Probanden/Probandinnen der jeweiligen Studien.

Die Pilotstudie von Kaesler et al. (2007) hatte mit sieben Probanden/Probandinnen die kleinste Stichprobe, während die Studie von Cruz-Diaz et al. (2015) mit 97 Probandinnen die grösste Anzahl Teilnehmer hatte. Eine Begründung zur Stichprobengrösse wurde nur von Vieira et al. (2017) gegeben. Anhand früherer Studien berechneten sie eine Mindestanzahl von 32 Teilnehmern um ein Signifikanzlevel von fünf Prozent zu erreichen.

Mokhtari et al. (2012), Cruz-Diaz et al. (2015) und Vieira et al. (2017) berücksichtigten in ihren Stichproben nur Frauen, während in den Studien von Kaesler et al. (2007), Pata et al. (2014) und Josephs et al. (2016) auch Männer unter den Probanden/Probandinnen waren. Das Verhältnis zwischen der Anzahl Männer und Frauen in der Stichprobe von Kaesler et al. (2007) ist nicht bekannt.

Die Probanden/Probandinnen mussten bei Mokhtari et al. (2012), Pata et al. (2014) und Vieira et al. (2017) mindestens 60 Jahre alt sein, während bei Kaesler et al. (2007), Cruz-Diaz et al. (2015) und Josephs et al. (2016) das Mindestalter 65 Jahre war. Mokhtari et al. (2012), Pata et al. (2014), Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) hatten mit über 80-jährigen Teilnehmern die ältesten Probanden/Probandinnen.

Nur in der Studie von Josephs et al. (2016) war ein Sturzereignis ein Einschlusskriterium. Die Teilnahme an den Studien von Kaesler et al. (2007), Cruz-Diaz et al. (2015), Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) war für Probanden/Probandinnen, welche bereits Kenntnisse oder Erfahrungen in Pilates oder ähnlichen Trainingsmethoden hatten, nicht erlaubt.

Die Studie von Mokhtari et al. (2012) untersuchte Frauen mit Depressionen, die sonst keine körperlichen Einschränkungen haben. Cruz-Diaz et al. (2015) berücksichtigten Probandinnen mit chronisch lumbalen Rückenschmerzen. Alle übrigen Studien liessen nur gesunde Probanden/Probandinnen teilnehmen.

**Tabelle 13: Stichproben**

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
<b>Studiendesign</b>	Pilotstudie	Quasi-Experiment	Quasi-Experiment	RCT	RCT	RCT
<b>Population</b>	Männer und Frauen zwischen 66 und 71 Jahren	Frauen zwischen 62 und 80 Jahren	Männer und Frauen zwischen 60 und 87 Jahren	Frauen über 65 Jahre mit chronisch lumbalen Rückenschmerzen	Männer und Frauen zwischen 65 und 85 Jahren	Frauen zwischen 60 und 80 Jahren
<b>Stichprobe</b>	N= 7	N= 30	N= 35	N= 97	N= 24	N= 40
<b>Einschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 65 Jahre und älter</li> <li>- BMI von 19-33 kg/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesunde Frauen über 60 Jahre</li> <li>- Mind. 18 Punkte im Depressions-Test</li> <li>- s/s gehen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Über 60 Jahre</li> <li>- Anwohner von Wallingford</li> <li>- Mussten an mind. 80% der Kurse teilgenommen haben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seit mind. 3 Mt. lumbale Rückenschmerzen</li> <li>- Imstande gewöhnliche tägliche Aktivitäten auszuführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 65 Jahre und älter</li> <li>- s/s wohnend</li> <li>- Beeinträchtigtes Gleichgewicht durch einen Sturz im letzten Jahr oder TUG-Werte &gt;13.5 s oder FAB-Werte ≤ 25 Punkte</li> <li>- Müssen Instruktionen umsetzen können und Fragebögen ohne Hilfe ausfüllen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 60 bis 80- jährige Frauen</li> </ul>
<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kardiovaskuläre, neuromuskuläre oder neurologische Kontraindikationen</li> <li>- Frühere Teilnahme an ähnlichen Trainingsprogrammen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angewiesen auf einen Gehstock</li> <li>- Pulmonalen o. kardiologische Nebenerkrankung</li> <li>- Gehirnverletzung o. Parkinson</li> <li>- Orthopädische Behinderungen o. chronische Erkrankungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spitalaufenthalt in den letzten 3 Monaten</li> <li>- Auf Hilfe angewiesen</li> <li>- Kein Verständnis von Instruktionen in englischer Sprache</li> <li>- Med.- und pharmakologische Kontraindikationen</li> <li>- Periphere Neuropathie</li> <li>- Schwindel</li> <li>- Unvermögen die Arme in 90° Winkel anzuheben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Routine in Pilates</li> <li>- Radikulopathie oder andere Verletzungen der WS wie Frakturen, Stenosen oder Tumore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilnahme an einem Pilateskurs im letzten Jahr</li> <li>- Signifikante Gesundheitsprobleme</li> <li>- Neurologische oder vestibuläre Beeinträchtigungen</li> <li>- In einem Alters- oder Pflegeheim wohnend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rauchen</li> <li>- Übergewicht (BMI&gt;30)</li> <li>- Regelmässige Teilnahme an anderen Sportgruppen</li> <li>- Muskuloskelettale Beeinträchtigungen</li> <li>- Neurologische oder kardiovaskuläre Erkrankungen</li> <li>- Andere Kontraindikationen für ein aktives Training</li> </ul>

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung der wichtigsten Merkmale der Probanden/Probandinnen

BMI= Body Mass Index, Mt= Monate, RCT= Randomisierte kontrollierte Studie, N= Probandenanzahl, TUG= Timed up and go, FAB= Fullerton Advanced Balance Scale

## 4.2 Trainingsperiode und Interventionen

Die Tabelle 14 vergleicht Kontrollgruppen, Hilfsmittel, Trainingsperioden sowie Trainingsfrequenzen.

Kaesler et al. (2007) und Pata et al. (2014) führten ihre Studien ohne Kontrollgruppen durch. Bei Mokhtari et al. (2012) erfolgte die Einteilung in die Interventionsgruppe beziehungsweise Kontrollgruppe nicht randomisiert.

Cruz-Diaz et al. (2015) hatten mit einer Trainingsperiode von sechs Wochen die kürzeste Studienzeit. Die Studienzeiten von Mokhtari et al. (2012), Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) waren mit zwölf Wochen doppelt so lang. Die Interventionsgruppe bei Mokhtari et al. (2012) erhielt als einzige Gruppe drei Mal pro Woche eine Trainingslektion, in allen anderen Studien trainierten sie zwei Mal pro Woche.

Das jeweilige Pilatestraining dauerte in allen Studien eine Stunde.

Das Training in den Studien von Kaesler et al. (2007) und Josephs et al. (2016) wurde mit Pilates-Geräten wie dem Reformer oder dem Cadillac ergänzt, während Mokhtari et al. (2012), Pata et al. (2014) und Vieira et al. (2017) mit kleinen Hilfsmitteln wie Therabänder oder Bälle trainierten. In der Studie von Cruz-Diaz et al. (2015) wurden keine Angaben zu benötigten Hilfsmitteln gemacht.

Nur Kaesler et al. (2007) und Josephs et al. (2016) gaben die Wiederholungszahl der Übungen an. Diese sind der Tabelle 14 zu entnehmen.

Die Pilatesübungen wurden in den Studien von Kaesler et al. (2007) und Josephs et al. (2016) mit Fotoreihen dokumentiert. Die Studie von Pata et al. (2014) enthält keine Fotos, aber eine ausführliche schriftliche Aufzählung aller Übungen. Mokhtari et al. (2012) verweist auf die Übungen von vier anderen Studien von Latey (2001), Pilates (2001), Segal, Hein und Basford (2004) und Kaesler et al. (2007). Es wird jedoch nicht erwähnt, welche Übungen sie von jenen Studien durchführten. Cruz-Diaz et al. (2015) sowie Vieira et al. (2017) machten keine Angaben zu ihren auserwählten Pilatesübungen.

**Tabelle 14: Vergleich Trainingsaufbau**

	<b>Kaesler et al. (2007)</b>	<b>Mokhtari et al. (2012)</b>	<b>Pata et al. (2014)</b>	<b>Cruz-Díaz et al. (2015)</b>	<b>Josephs et al. (2016)</b>	<b>Vieira et al. (2017)</b>
<b>Kontrollgruppe vorhanden</b>	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
<b>Hilfsmittel</b>	<u>IG</u> : Reformer, Theraband, Gymnastikball, Stepper, Wunda Pilates Stuhl	<u>IG</u> : Matte, Theraband	<u>IG</u> : Stuhl, Theraband	Keine Angaben	<u>IG</u> : Reformer, Cadillac, Pilatesstuhl  <u>KG</u> : Theraband, Gewichtsmanschette, Schaumstoffmatten/-rollen	<u>IG</u> : Matte, Theraband, Gymnastikball, kleine Gymnastikbälle
<b>Trainingsperiode</b>	8 Wochen	12 Wochen	8 Wochen	6 Wochen	12 Wochen	12 Wochen
<b>Trainingsfrequenz</b>	2x/Wo für 1 h	3x/Wo für 1 h	2x/Wo für 1 h	2x/Wo PT für 1 h und 2x/Wo Pilates für 1h (nur IG)	2x/Wo für 1 h	2x/ Wo für 1 h
<b>Anzahl Repetitionen</b>	Alle Übungen 2x15 Rep. à 90s	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben	<u>IG</u> : Alle Übungen 10 Rep.  <u>KG</u> : Individuelle Rep.-Anzahl	Keine Angaben
<b>Besonderes</b>	Übungen wurden mit Fotos und Text dokumentiert	Keine Angaben der genauen Pilatesübungen. Verweisen auf das Trainingsprogramm von anderen Studien.	Übersichtstabelle mit Pilatesübungen ohne Fotos	Keine Angaben der genauen Pilatesübungen	Übungen wurden mit Fotos dokumentiert Heimprogramm während den 12 Wo sowie 8 Wo danach	Keine Angabe der genauen Pilatesübungen

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung des Trainingsaufbaus

PT= Physiotherapie, IG= Interventionsgruppe, KG= Kontrollgruppe, Wo= Woche, h= Stunde, s= Sekunden, Rep.= Repetitionen

Die Tabellen 15 und 16 listen alle Übungen der Interventions- und Kontrollgruppe sowie gegebenenfalls die Übungen des Heimprogramms auf.

Die Kontrollgruppen der Studien Mokhtari et al. (2012) und Vieira et al. (2017), erhielten während der gesamten Studienzeit keine Intervention. Die Probandinnen jener Gruppen wurden angehalten, ihren täglichen Aktivitäten wie gewohnt nachzugehen.

Die Kontrollgruppe bei Cruz-Diaz et al. (2015) erhielt passive Physiotherapie-Massnahmen, wogegen die Kontrollgruppe bei Josephs et al. (2016) ein traditionelles Gleichgewichtstraining absolvierte.

Bei der Studie von Josephs et al. (2016) hatte die Interventionsgruppe sowie die Kontrollgruppe ein Heimprogramm. Es bestand für beide Gruppen aus den gleichen Übungen.

**Tabelle 15: Übersicht Trainingsprogramm der Interventionsgruppen**

	<b>Kaesler et al. (2007)</b>	<b>Mokhtari et al. (2012)</b>	<b>Pata et al. (2014)</b>	<b>Cruz-Díaz et al. (2015)</b>	<b>Josephs et al. (2016)</b>	<b>Vieira et al. (2017)</b>
<b>IG</b>	<p><b>10 min Warm up:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehen an Ort im Kreis und seitwärts inkl. Arm-kreisen</li> </ul> <p><b>40 min Hauptteil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformer leg press</li> <li>- Theraband seated hip abd/add</li> <li>- Trapeze table lateral flexion</li> <li>- Trapeze table side leg springs</li> <li>- Theraband seated rowing</li> <li>- Wunda chair standing single leg press</li> <li>- Step up and over</li> <li>- Seated fit ball spine twist</li> <li>- Eve's lunge</li> <li>- Theraband side lunge+ triceps extension</li> <li>- Fit ball wall squats</li> <li>- Balance series</li> </ul> <p><b>10 min Cool down:</b></p> <p>Dehnen</p>	<p>Gleiche Übungen wie:</p> <p>Latey, 2001; Pilates, 2001; Segal et al., 2004; Kaesler et al., 2007</p> <p><b>Woche 1-6</b></p> <p>Training auf der Matte</p> <p><b>Woche 7-12</b></p> <p>Training mit dem Theraband</p>	<p><b>10 min Warm up</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atmung und Rumpfstabilität</li> </ul> <p><b>25 min aktive Übungen und gegen Widerstand auf dem Stuhl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The roll over</li> <li>- Diaphragmatic breathing</li> <li>- Inhale/exhale and pull up pelvic floor and tighten abdominals</li> <li>- Shoulder rolls/lifts</li> <li>- Scapular protraction/retraction with arms flexed to 90°</li> <li>- Arm exercises: inhale reach up arms up to ceiling, exhale back to ground</li> <li>- Neck stretches and nodding</li> <li>- Heel and ankle pumps</li> <li>- The hundred</li> <li>- Abd und Add of the legs with legs hovered</li> <li>- Roll up</li> <li>- One leg circles</li> <li>- Spine stretch forward</li> <li>- Bicycle</li> <li>- Spinal twist and then add lifting foot</li> <li>- Saw</li> <li>- Neck pull</li> <li>- Swimming</li> <li>- Mermaid</li> <li>- Heel raises on edge of the chair</li> </ul> <p><b>15 min stehende Übungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Side leg series</li> <li>- Toe raises in all positions</li> <li>- Calf stretches</li> <li>- Roll forward</li> </ul> <p><b>10 min Cool down</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atmung und Gleichgewicht</li> </ul>	<p><b>2x/ Wo Pilates-training</b></p> <p><b>40 min TENS</b> (Pulsfrequenz von 100 Hz)</p> <p><b>20 min Massage inkl. Dehnung</b> der lumbalen Zone</p>	<p><b>Reformer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Footwork double leg and single leg</li> <li>- Bridge</li> <li>- Bridge with press away</li> <li>- Feet in straps</li> <li>- Scooter</li> <li>- Scooter without arms</li> <li>- Seated leg press</li> </ul> <p><b>Stuhl:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standing leg press forward and lateral</li> <li>- Supine hip extension</li> <li>- Prone scapular series</li> </ul> <p><b>Cadillac:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feet in straps supine, single leg</li> <li>- Breathing</li> <li>- Assisted squat standing</li> <li>- Curl up</li> <li>- Upper extremity shoulder pull down, retraction, push up in standing using roll down bar</li> </ul>	<p><b>10 min Warm up</b></p> <p><b>40 min Pilates inspirierte Übungen</b> (liegend, sitzend, kniend und stehend)</p> <p><b>10 min Cool down</b></p>

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
			<b>Zusätzliche Theraband-Übungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rows</li> <li>- Biceps curls</li> <li>- Triceps</li> <li>- Gastrocnemius</li> <li>- Shoulder presses overhead</li> <li>- The hundred</li> </ul>			

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung des Trainingsprogramms der Interventionsgruppen

PT= Physiotherapie, IG= Interventionsgruppe, min= Minute, TENS= Transkutane elektrische Nervenstimulation, Wo= Woche



**Tabelle 16: Übersicht Trainingsprogramm der Kontrollgruppe und Heimprogramm**

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
<b>KG</b>	Keine KG	<b>Keine Interventionen</b> , sollten ihren gewohnten täglichen Aktivitäten nachgehen	Keine KG	<b>40 min TENS</b> (Pulsfrequenz von 100 Hz)  <b>20 min Massage inkl. Dehnung</b> der lumbalen Zone	<b>Rückenlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ball squeeze adduction with bridge</li> <li>- Resistance band abduction with bridge</li> <li>- Single leg bridge with increasing hold times</li> <li>- Strain leg raise</li> <li>- Short arc quads</li> </ul> <b>Seitenlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clam (external rotation)</li> <li>- Clam with band at knees</li> <li>- Clam with band, propped on elbows</li> <li>- Side lying abduction with weights</li> <li>- Side lying adduction with weights</li> </ul> <b>Stehend:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wall slides</li> <li>- Step up laterally</li> <li>- Step up forward</li> <li>- Forward reach and side reach</li> <li>- Leg kicks front, side and back with resistance band</li> <li>- Sit to Stand</li> <li>- Standing with increasingly narrow base of support</li> <li>- Tandem stand, single leg stand</li> <li>- Obstacle course with steps, foam pads and reaching</li> </ul> <b>Dehnung:</b> Hip flexor, Piriformis, Gluteal, Hamstring, Gastrocnemius	<b>Keine Interventionen</b> , sollten ihren gewohnten täglichen Aktivitäten nachgehen
<b>Heimprogramm</b>	Kein	Kein	Kein	Kein	<b>Für IG und KG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ball squeeze adduction with bridge</li> <li>- Resistance band abduction with bridge</li> <li>- Single leg bridge</li> <li>- Clam (external rotation)</li> <li>- Wall slides</li> <li>- Standing narrow base of support</li> </ul>	Kein

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung des Trainingsprogramms der Kontrollgruppe und des Heimprogrammes  
 KG= Kontrollgruppe, IG= Interventionsgruppe, min= Minute, TENS= Transkutane elektrische Nervenstimulation

### 4.3 Assessments und Outcomes

Die Tabelle 17 widmet sich den verschiedenen Assessments der Studien.

Allen Studien ist gemeinsam, dass sie unter anderem den TUG als Assessment zur Evaluation des Sturzrisikos benutzten. Die Ausführung des TUG ist lediglich bei Kaesler et al. (2007) durch eine verkürzte Gehstrecke verändert worden. Es werden keine Angaben zum Grund der Modifizierung gemacht.

Die Assessments wurden bei allen Studien einmal vor Studienbeginn und einmal nach dem Studienende durchgeführt und ausgewertet. Es gab keine Messungen während der Studienperiode sowie keine Messungen zu einem späteren Zeitpunkt.

Die TUG-Werte bei Kaesler et al. (2007) und Vieira et al. (2017) waren die Durchschnittswerte von drei Messungen. Pata et al. (2014) hatte den Durchschnittswert von zwei Versuchen genommen, während Mokhtari et al. (2012), Cruz-Diaz et al. (2015) und Josephs et al. (2016) keine Angaben zur Anzahl der Testläufe machten.

Die Hauptergebnisse des TUG sowie der anderen Assessments sind der Tabelle 18 zu entnehmen.

Auf die unterschiedlichen Methoden der Datenanalyse, welche bei den einzelnen Studien zum Einsatz kamen, wird im Kapitel 5.6 näher eingegangen.

Über signifikante Ergebnisse im TUG berichteten die Studien von Kaesler et al. (2007), Mokhtari et al. (2012), Pata et al. (2014) sowie Cruz-Diaz et al. (2015). Kaesler et al. (2007) und Pata et al. (2014), welche beide keine Kontrollgruppen hatten, verglichen die TUG-Ergebnisse des Pre-Test mit dem Post-Test ihrer Interventionsgruppe. Cruz-Diaz et al. (2015) verglichen sowohl den Pre- und Post-Test der Interventionsgruppe sowie die Post-Tests der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe und erhielten bei beiden Vergleichen signifikante Outcomes. In der Studie von Mokhtari et al. (2012) wird nicht klar, ob sie den Post-Test der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe verglichen oder den Pre- und Post-Test der Interventionsgruppe.

Die Studien von Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) kamen weder in der Interventionsgruppe noch in der Kontrollgruppe auf signifikante Ergebnisse im TUG.

In den Studien von Pata et al. (2014) und Vieira et al. (2017) wurde der Einsatz der Bonferroni-Korrektur erwähnt. Die Bedeutung jener Korrektur wird im Kapitel 5.6 tiefer erläutert.

**Tabelle 17: Übersicht Assessments**

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
<b>Assessments</b>	TUG Static stability Dynamic balance Sit to Stand 1 Rep Sit to Stand 30 s 4 Stage Balance Test	TUG GDS FRT	TUG Turn 180 Test FRT	TUG NRS FES-I	TUG FAB ABC	TUG Sit to Stand One Leg Stance Six Minute Walk Test
<b>TUG Durchführung</b>	- Standardisierter Stuhl mit Armlehne - Gehstrecke 2,4 m - Drehen um einen Kegel - Ende in sitzender Position	- Stuhl mit Sitzhöhe 46 cm - Hände auf dem Stuhl platziert - Gehstrecke 3 m - Drehen an Ort - Ende in sitzender Position, Rücken an Stuhllehne	- Stuhl - Gehstrecke 3 m - Drehen an Ort - Ende in sitzender Position	- Stuhl - Gehstrecke 3 m - Drehen an Ort - Ende in sitzender Position	- Stuhl mit Armlehne - Gehstrecke 3 m - Drehen an Ort - Ende in sitzender Position	- Stuhl mit Armlehne - Start: Rücken an Stuhllehne - Gehstrecke 3 m - Drehen an Ort - Ende in sitzender Position, Rücken an Stuhllehne
<b>Messzeitpunkte</b>	<u>Pre-Test:</u> 1 Woche vor der Intervention  <u>Post-Test:</u> sofort nach den 8 Wochen	<u>Pre-Test:</u> Keine Angaben  <u>Post-Test:</u> Keine Angaben	<u>Pre-Test:</u> 1 Woche vor dem Studienbeginn  <u>Post-Test:</u> 1 Woche nach dem Studienende	<u>Pre-Test:</u> Keine Angaben  <u>Post-Test:</u> Keine Angaben	<u>Pre-Test:</u> Keine Angaben  <u>Post-Test:</u> nach 12 Wochen Interventionsprogramm	<u>Pre-Test:</u> Keine Angaben  <u>Post-Test:</u> Keine Angaben
<b>Besonderes</b>	Gehstrecke vom TUG nur 2,4 m anstelle von 3 m  TUG-Wert: Durchschnitt aus 3 Versuchen	Genaue Messzeitpunkte nicht bekannt	TUG-Wert: Durchschnitt aus 2 Versuchen	Genaue Messzeitpunkte nicht bekannt	Genauer Messzeitpunkt des Pre-Tests nicht bekannt	TUG-Wert: Durchschnitt aus 3 Versuchen  Genaue Messzeitpunkte nicht bekannt

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung der unterschiedlichen Assessments

IG: Interventionsgruppe, KG: Kontrollgruppe, TUG: Timed up and go, m= Meter, cm= Zentimeter, p= Signifikanzwert, GDS= Geriatric Depression Scale, FRT= Functional Reach Test, FES-I= Falls Efficacy Scale International, NRS= Numeric Rating Scale, FAB= Fullerton Advanced Balance Scale, ABC= Activities-Specific Balance Confidence Scale

Tabelle 18: Resultate

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
<b>Outcome TUG</b>	IG Pre- und Post-Test: Signifikant <b>p= 0.033</b>	Signifikant <b>p&lt; 0.001</b>	IG Pre- und Post-Test: Signifikant <b>p&lt; 0.001</b>	IG Pre- und Post-Test: Signifikant <b>p&lt; 0.000</b>  IG vs. KG Post-Test: Signifikant <b>p&lt; 0.01</b>	IG Pre- und Post-Test: Nicht signifikant  KG Pre- und Post-Test: Nicht signifikant  IG vs KG Post-Test: Nicht signifikant	IG Pre- und Post-Test: Nicht signifikant  KG Pre- und Post-Test: Nicht signifikant
<b>Statistische Analyse</b>	Abhängiger t-Test	Deskriptive Statistik Kovarianz- Analyse	Wilcoxon Sign Rank Test	Varianzanalyse Cohen's d	Abhängiger + unabhängiger t-Test Varianzanalyse	Abhängiger + unabhängiger t-Test Mann-Whitney Test Wilcoxon Sign Rank Test
<b>Weitere Outcomes</b>	<u>Static stability</u> <u>Dynamic balance</u> - Floor eyes open AP: NS - Floor eyes open ML: NS - Floor eyes closed AP: NS - Floor eyes closed ML: NS - Foam eyes open AP: NS - Foam eyes open ML: NS - Foam eyes closed AP: NS - Foam eyes closed ML: <b>S</b> - Max balance combined: <b>S</b> - Max balance anterior: <b>S</b> - Max balance posterior: NS  <u>Sit to Stand 1 Rep:</u> NS <u>Sit to Stand 30 s:</u> NS <u>4 Stage Balance Test:</u> NS	<u>GDS:</u> <b>S</b>  <u>FRT:</u> <b>S</b>	<u>Turn 180 Test:</u> <b>S</b>  <u>FRT:</u> NS	<u>NRS:</u> <b>S</b>  <u>FES-I:</u> IG: <b>S</b> KG: NS	<u>FAB:</u> IG Pre-/ Post-Test: <b>S</b> KG Pre-/ Post-Test: <b>S</b> IG vs KG Post-Test: NS  <u>ABC:</u> IG Pre-/ Post-Test: <b>S</b> KG Pre-/ Post-Test: NS IG vs KG Post-Test: NS	<u>Sit to Stand:</u> IG: <b>S</b> KG: NS  <u>One Leg Stance:</u> IG: NS KG: NS  <u>Six Minute Walk Test:</u> IG: <b>S</b> KG: NS

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
<b>Besonderes</b>		Unklar welche Gruppen miteinander verglichen wurden	Anwendung der Bonferroni-Korrektur zur Verhinderung eines Alpha-Fehlers			Anwendung der Bonferroni-Korrektur zur Verhinderung eines Alpha-Fehlers

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung der Resultate

S= Signifikant, NS= Nicht signifikant, IG= Interventionsgruppe, KG= Kontrollgruppe, p= Signifikanzwert, GDS= Geriatric Depression Scale, FRT= Functional Reach Test, FES-I= Falls Efficacy Scale International, NRS= Numeric Rating Scale, FAB= Fullerton Advanced Balance Scale, ABC= Activities-Specific Balance Confidence Scale

#### 4.4 Studienbeurteilung anhand der Pedro-Skala

Die Tabelle 19 gibt einen Überblick über die von den Autorinnen dieser Arbeit verteilten Punkte der jeweiligen RCT-Studien auf der Pedro-Skala.

Kriterien für die Bewertung von Studien mit Hilfe der Pedro-Skala sind unter anderem ein Vergleich zweier Interventionsgruppen sowie eine randomisierte Zuteilung der Probanden/Probandinnen in die jeweiligen Gruppen (Hegenscheidt & Harth, 2008). Die Studien von Kaesler et al. (2007) und Pata et al. (2014) konnten in der Pedro-Skala deshalb nicht berücksichtigt werden, da sie keine Kontrollgruppen hatten. Die Studie von Mokhtari et al. (2012) berichtete von keiner randomisierten Gruppenzuteilung und erfüllte deshalb ebenfalls nicht die Kriterien der Pedro-Skala.

**Tabelle 19: Studienvergleich anhand der Pedro-Skala**

Kriterien/ Studien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Punkte
<b>Cruz-Díaz et al. (2015)</b>	√	√	X	√	X	X	√	√	√	√	X	6/10
<b>Josephs et al. (2016)</b>	√	√	√	√	X	X	√	√	√	√	X	7/10
<b>Vieira et al. (2017)</b>	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	X	5/10

Eigene Darstellung der Pedro-Kriterien der RCT-Studien

1= Spezifizierung der Ein- u. Ausschlusskriterien, 2= Randomisierte Zuteilung der Probanden/Probandinnen in die Gruppen, 3= Verborgene Zuordnung der Gruppen, 4= Ähnlichkeit der Gruppen zu Beginn der Studie, 5= Blindung der Probanden/Probandinnen, 6= Blindung der Therapeuten, 7= Blindung der Untersucher, 8= Outcome von > 85% der Probanden/Probandinnen gemessen, 9= Gleiche Behandlung für alle Probanden/Probandinnen, 10= statistische Gruppenvergleiche für ein zentrales Outcome, 11= Punkt- u. Streuungsmasse für ein zentrales Outcome, √= erfüllt, x= nicht erfüllt

Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus allen erfüllten Kriterien, wobei das Kriterium 1 nicht dazu gezählt wird.

Die Studie von Josephps et al. (2016) hat auf der Pedro-Skala mit sieben von zehn Punkten die beste Bewertung, während die Studie von Vieira et al. (2017) mit fünf Punkten die schlechteste Bewertung erhielt.

Das Kriterium 2 erfüllten alle drei Studien. Die Zuteilung der Probanden/Probandinnen erfolgte bei Cruz-Diaz et al. (2015) und Josephps et al. (2016) mit Hilfe einer Tabelle von zufälligen Zahlen und bei Vieira et al. (2017) mit einem Computerprogramm.

Aus Sicht der Autorinnen dieser Arbeit erfüllen Josephps et al. (2016) sowie Vieira et al. (2017) das Kriterium 3. In der Studie von Josephps et al. (2016) meldeten sich die Probanden/Probandinnen freiwillig zur Studienteilnahme. Das Aufnahmeverfahren wurde von einem geblindeten Studenten sowie von Freiwilligen durchgeführt, weshalb die Autorinnen das Kriterium 3 als erfüllt betrachteten. Bei Vieira et al. (2017) wurde das Aufnahmeverfahren von anderen Personen durchgeführt als die Einteilung der Probandinnen in die verschiedenen Gruppen. Da Cruz-Diaz et al. (2015) keine Angaben zum Ablauf ihres Auswahlverfahrens machten, wurde dieses Kriterium als nicht erfüllt bewertet.

Die Kriterien 5 und 6 konnten bei allen drei Studien aufgrund der therapeutischen Intervention nicht erfüllt werden.

Da in der Studie von Vieira et al. (2017) keine Angaben zu einem geblindeten Prüfer gemacht werden, wurde das Kriterium 7 von den Autorinnen als nicht erfüllt bewertet. Aufgrund von fünf Drop-outs in der Interventionsgruppe sowie sieben Drop-outs in der Kontrollgruppe konnte auch das Kriterium 8 in dieser Studie nicht erfüllt werden.

Keine der Studien präsentierte die für das Kriterium 11 erforderliche Punkt- oder Streuungsmasse.



## 5 Diskussion

Nach der Gegenüberstellung der sechs Studien im vorherigen Kapitel kann keine eindeutige Aussage über den Effekt von Pilatesübungen auf das Sturzrisiko geriatrischer Patienten gemessen am Timed up and go Test gemacht werden. Es zeigte sich jedoch eine Tendenz, dass ein regelmässiges Pilatetraining eine positive Wirkung auf das Sturzrisiko hat. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Punkte der Studien verglichen, kritisch hinterfragt und ihre Mängel aufgedeckt.

### 5.1 Gegenüberstellung der Studien anhand der Populationen

#### 5.1.1 Ort der Stichprobenziehung

Es wurde keine grosse Studie, welche die Landesgrenzen überschreitet, durchgeführt. Dies erschwert eine Aussage zur Allgemeingültigkeit. Die Tabelle 20 gibt eine Übersicht über die Länder, in welchen die Studien stattgefunden haben.

**Tabelle 20: Studienvergleich anhand der Durchführungsorte**

	Kaesler et al. (2007)	Mokhtari et al. (2012)	Pata et al. (2014)	Cruz-Díaz et al. (2015)	Josephs et al. (2016)	Vieira et al. (2017)
Land	Australien	Iran	USA	Spanien	USA	Brasilien

Eigene Darstellung zur Übersicht und Zusammenfassung der Studien-Länder

In der Studie von Vieira et al. (2017), die kein signifikantes TUG-Ergebnis erhielt, stammen die Probandinnen aus einem Entwicklungsland. Hingegen ist das TUG-Ergebnis in der Studie von Mokhtari et al. (2012), welche ebenfalls in einem Entwicklungsland durchgeführt wurde, signifikant. Die Studie von Josephs et al. (2016), welche eine Population eines 1. Weltlandes repräsentiert, ist wiederum wie die Studie von Vieira et al. (2017) nicht signifikant. Demzufolge sehen die Autorinnen dieser Arbeit keinen Zusammenhang zwischen dem Land und dem TUG-Outcome, da sich die Signifikanz unabhängig des Entwicklungsstatus des Landes verhält.

### **5.1.2 Alter der Probanden/Probandinnen**

Aufgrund der Zielpopulation der vorliegenden Arbeit, definierten die Autorinnen vor der Studiensuche das Mindestalter der Probanden/Probandinnen auf 60 Jahre. Demnach sind sich die Studien bezüglich des Alters der jüngsten Probanden/Probandinnen sehr ähnlich. Auffällig ist, dass die Studien von Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) mit den ältesten Probanden/Probandinnen von 80 Jahren und älter, ein nicht signifikantes TUG-Outcome erhielten. Die Autorinnen dieser Arbeit stellten sich deshalb die Frage, ob ein Pilatetraining bei jüngeren Personen zwischen 60 und 65 Jahren schneller zum Erfolg führt als bei über 80-Jährigen.

Eine mögliche Erklärung für die weniger grosse Wirkung des Trainings im erhöhten Alter (80 Jahre und älter) könnte in den bereits fortgeschrittenen Alterungsprozessen liegen, die im theoretischen Hintergrund beschrieben wurden. Um eine Hypertrophie zu erreichen, wird eine gesteigerte Proteinsynthese der Zelle benötigt. Diese wird im hohen Alter durch die Abnahme der Zellaktivität und den allgemeinen Zellverlust erschwert (Bant, Haas, Ophey & Steverding, 2011). Eine ähnliche Erklärung gibt Laube et al. (2009). Er besagt, dass mit zunehmendem Alter durch die verlangsamte Strukturanpassung im Körper, eine immer längere Trainingsphase benötigt wird, um eine Funktionsverbesserung zu erreichen. Aus diesem Grund bezweifeln die Autorinnen dieser Arbeit, dass eine Verbesserung der Muskelkraft bei über 80-Jährigen in nur sechs bis zwölf Wochen realistisch ist. Der Altersunterschied in den Stichproben könnte deshalb der Grund dafür sein, dass im Vergleich der drei RCT's das Outcome der Studie von Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) nicht signifikant ist und das Outcome von Cruz-Diaz et al. (2015) signifikant ist.

Dieser Hypothese widersetzen sich wiederum die Quasi-Experimente von Mokhtari et al. (2012) und Pata et al. (2014), die trotz 80-jährigen Probanden/Probandinnen einen signifikanten TUG-Wert erhielten. Die Probandinnen in der Studie von Mokhtari et al. (2012) wurden jedoch nicht randomisiert in die Interventions- oder Kontrollgruppe eingeteilt. Es ist deshalb möglich, dass alle 80-jährigen Probandinnen in der Kontrollgruppe waren.

Weitere Unterschiede zeigten sich in der Stichprobenziehung bezüglich der Männer- und Frauenverteilung. In drei der sechs Studien wurden ausschliesslich Frauen ausgewählt. Den Outcomes waren jedoch keine Unterschiede zu entnehmen, ob die Gruppen aus Männern und Frauen zusammengesetzt waren oder nur aus Frauen.

## **5.2 Gegenüberstellung der Studien anhand der Ein- und Ausschlusskriterien**

Wie präzise die Formulierungen der Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterien definiert sind, unterscheidet sich in den sechs Studien. Obwohl alle Studien anhand eines Pilatetrainings das Sturzrisiko senken wollten, berücksichtigte nur die Studie von Josephs et al. (2016) ein vorangegangenes Sturzereignis in ihren Einschlusskriterien. Somit ist bei den restlichen Studien nicht klar, ob die Probanden/Probandinnen bereits einmal Opfer eines Sturzereignisses wurden oder ob dies bis anhin nie ein Thema war. Aus Sicht der Autorinnen wäre die Studiendurchführung mit Probanden/Probandinnen mit einer positiven Sturzanamnese zur Erfassung des TUG-Outcomes aussagekräftiger.

### **5.2.1 Nebendiagnosen**

Die Studien von Mokhtari et al. (2012) und Cruz-Diaz et al. (2015) unterscheiden sich von den übrigen Studien, da ihre Probandinnen an einer körperlichen beziehungsweise psychischen Erkrankung litten.

Mokhtari et al. (2012) untersuchten nebst der Wirkung des Pilatetrainings auf das Gleichgewicht, einen möglichen Effekt des Trainings auf Depressionen. Mit Hilfe einer verkürzten Form des *Geriatric Depression Scale* wurden von allen Teilnehmer zu Beginn der Studie die psychische Verfassung evaluiert. Den Resultaten ist eine signifikante Verbesserung auf der Depressions-Skala aufgrund der Trainingsmethode zu entnehmen.

Die Probandinnen bei Cruz-Diaz et al. (2015) litten alle an chronisch lumbalen Rückenschmerzen. Cruz-Diaz et al. (2015) testeten in ihrer Studie unter anderem den Effekt von Pilatesübungen auf die Schmerzintensität und konnten signifikante Verbesserungen in der Interventionsgruppe aufzeigen.

Bedenken der Autorinnen dieser Arbeit, dass Depression einen negativen Einfluss auf die Trainingsmotivation haben könnten, konnten der Studie von Mokhtari et al. (2012) nicht entnommen werden. Des Weiteren war es aufgrund fehlender Angaben von Cruz-Diaz et al. (2015) zu den einzelnen Übungen ihres Trainingsprogramms nicht möglich zu beurteilen, ob aufgrund der Rückenschmerzen die Übungen speziell angepasst wurden.

Beim Vergleich der TUG-Ergebnisse konnten die Autorinnen vorliegender Arbeit keinen Einfluss der Nebendiagnosen auf das Resultat feststellen. Beide Studien präsentierten wie Kaesler et al. (2007) und Pata et al. (2014) signifikante Ergebnisse im TUG. Die Studien wurden aus diesem Grund für diese Arbeit berücksichtigt.

### **5.2.2 Sportliche Vorkenntnisse**

Personen, welche bereits Pilateserfahrungen mitbrachten oder in anderen Sportgruppen aktiv waren, wurden in den Studien von Kaesler et al. (2007), Cruz-Diaz et al. (2015), Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) ausgeschlossen. Dennoch waren die TUG-Ergebnisse nach der zwölfwöchigen Intervention bei Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) nicht signifikant.

Josephs et al. (2016) und Vieira et al. (2017) mussten feststellen, dass ihre Probanden/Probandinnen teilweise in sehr gutem Allgemeinzustand waren. So wurden sechs Probanden/Probandinnen bei Josephs et al. (2016) nur aufgrund eines einzelnen Sturzereignisses im vorherigen Jahr zur Studie zugelassen, waren jedoch laut des Pre-Tests im TUG nicht sturzgefährdet. Die Probandinnen bei Vieira et al. (2017) wurden in einer Universität für ältere Menschen rekrutiert. Dies weist bereits darauf hin, dass jene Probandinnen engagierter und vitaler als die gleichaltrige Durchschnittsbevölkerung waren, was ihre guten Testergebnisse zu Anfang der Studie erklären könnte. So waren die Probandinnen im Pre-Test des TUG besser als der Normwert, weshalb kaum eine Chance zur Steigerung im Post-Test bestand.

Laut der Theorie der Trainingslehre findet eine optimale Trainingsdosierung in der sogenannten Anpassungsreserve statt. Nur dann reagiert der Körper mit einer Veränderung und wird stärker (Van Duijn, 2015). Das Erreichen des Trainingsreizes ist dabei personenabhängig. Es ist möglich, dass untrainierte Personen lediglich 30 Pro-

zent ihrer Maximalkraft benötigen, um eine Verbesserung ihrer Leistung zu erreichen. Hingegen dazu kann es bei einer trainierten Person bei einem Training mit 70 Prozent ihrer Maximalkraft zu einem Leistungsverlust kommen, sofern dieses unter ihrer gewohnten Belastungsintensität liegt (Bant et al., 2011).

### **5.3 Gegenüberstellung der Studien anhand der Kontrollgruppen**

Bei der Pilotstudie von Kaesler et al. (2007) sowie dem Quasi-Experiment von Pata et al. (2014) wurde keine Kontrollgruppe miteinbezogen. Bei Pilotstudien entspricht dieses Vorgehen der Norm, hingegen dazu können Quasi-Experimente mit oder ohne Kontrollgruppen stattfinden.

Es führten nur zwei Studien, Cruz-Diaz et al. (2015) und Josephs et al. (2016), eine Intervention bei ihren Kontrollgruppen durch. Bei Mokhtari et al. (2012) sowie Vieira et al. (2017) wurden die Probanden/Probandinnen der Kontrollgruppe angehalten, ihren gewohnten Alltagstätigkeiten nachzugehen.

In der Studie von Josephs et al. (2016) musste die Kontrollgruppe ein ausführliches Trainingsprogramm absolvieren, welches viele Kräftigungs- und Gleichgewichtsübungen in verschiedenen Ausgangsstellungen beinhaltete. Zusätzlich führte die Kontrollgruppe sowie die Interventionsgruppe ein regelmässiges Heimprogramm durch. Im Vergleich des Post-Tests der Interventionsgruppe mit der Kontrollgruppe blieb das TUG-Outcome nicht signifikant. Die Autoren jener Studie bemängeln, dass sich das Pilatestraining und das Training der Kontrollgruppe zu ähnlich waren, als dass ein grosser Effekt zwischen den Gruppen ersichtlich wäre.

Bei der Studie von Cruz-Diaz et al. (2015) erhielten die Probandinnen der Kontrollgruppe Massagen und Elektrotherapie, was nicht zur Verbesserung eines Sturzrisikos beiträgt. Die Autorinnen sind daher über das signifikante TUG-Outcome im Vergleich der Kontrollgruppe mit der Interventionsgruppe nicht überrascht.

## **5.4 Gegenüberstellung der Studien anhand des Pilatetrainings**

### **5.4.1 Trainingsdauer/Trainingsfrequenz**

Die Trainingsperioden der verschiedenen Studien liegen zwischen sechs und zwölf Wochen. Die Länge der Trainingsperiode gibt jedoch keine plausible Erklärung dafür, ob sich der TUG-Wert signifikant verbessert oder nicht.

Leider hat keine der sechs Studien den Langzeiteffekt des Trainings geprüft. Mit dem Ziel, das Sturzrisiko dauerhaft zu senken, wäre aus Sicht der Autorinnen die Nachhaltigkeit des Trainings anhand einer Messung zu einem späteren Zeitpunkt spannend zu erfassen.

Die Trainingsfrequenzen haben alle sechs Studien ähnlich gewählt. Fünf der sechs Studien führten das Training zwei Mal pro Woche durch. In der Studie von Mokhtari et al. (2012) wurde drei Mal pro Woche trainiert. Die Trainingsfrequenz steht deshalb aus Sicht der Autorinnen nicht im Zusammenhang mit den Unterschieden im TUG-Outcome. Grössere Abweichungen zeigt die Repetitionsanzahl der einzelnen Übungen, wobei nur Kaesler et al. (2007) und Josephs et al. (2016) präzise Angaben über die Wiederholungszahl geben und einen Vergleich ermöglichen. Kaesler et al. (2007) haben mit zwei Serien an 15 Wiederholungen gearbeitet. Dies ist mehr als doppelt so oft wie die Übungen in der Studie von Josephs et al. (2016) wiederholt wurden. Ein Grund warum die TUG-Werte bei Kaesler et al. (2007) signifikant und bei Josephs et al. (2016) nicht signifikant waren, könnte demnach eine Unterdosierung bei Josephs et al. (2016) sein. Wird die Wiederholungszahl der Übungen zu niedrig gehalten, besteht die Gefahr, dass die Probanden/Probandinnen nicht in ihrer Anpassungsreserve trainieren und der Trainingseffekt ausbleibt (Van Duijn, 2015).

### **5.4.2 Pilatesübungen**

Die Angaben zu den auserwählten Pilatesübungen in den jeweiligen Studien sind teilweise unvollständig. Mokhtari et al. (2012) verweisen lediglich darauf, dass sie die gleichen Übungen wie bei Kaesler et al. (2017) und drei weiteren Studien verwendet haben. Viera et al. (2017) beschreiben, dass sie sich für Pilates inspirierte Übungen entschieden haben. Für die Autorinnen ist es leider nicht möglich zu erahnen, was unter Pilates inspirierten Übungen verstanden wird und wie die Übungen konkret

aussahen. Auch Cruz-Diaz et al. (2015) geben keine detaillierte Auskunft über die Übungsauswahl, sodass die Autorinnen auch hier keine Möglichkeit haben, die Pilatesübungen mit den anderen Studien zu vergleichen.

Nur bei Kaesler et al. (2007), Pata et al. (2014) und Josephps et al. (2016) ist eine präzise Auflistung der einzelnen Übungen in der Studie vorhanden und ermöglicht eine Gegenüberstellung.

Die Pilatesübungen, welche bei Kaesler et al. (2007) und Josephps et al. (2016) dokumentiert wurden, wurden zwar an Pilates-Geräten wie am Reformer oder am Cadillac trainiert, könnten aber im Ablauf und vom Sinn und Zweck der Übung auch von jedem Physiotherapeuten ohne Pilates-Erfahrung an anderen Geräten trainiert werden.

Die Übungsauswahl der einzelnen Studien zeigt kaum Gemeinsamkeiten. Es wurden ähnliche Körperregionen wie die unteren und oberen Extremitäten trainiert, dennoch wurden in allen drei Studien unterschiedliche Übungen dafür verwendet. Zusätzliche Gleichgewichtsübungen wurden im Trainingsprogramm von Kaesler et al. (2007) und Pata et al. (2014) integriert. Obwohl ein Gleichgewichtstraining im eigentlichen Sinne nicht zu den Pilatesübungen zählt, könnte dies der entscheidende Grund dafür sein, dass jene Studien signifikant waren und die von Josephps et al. (2016) nicht.

Dies zeigt, dass Gleichgewichts- und Kraftübungen aller Art in der heutigen Zeit als Pilates bezeichnet werden, obwohl sie nur noch wenige Gemeinsamkeiten mit den Übungen haben, welche Joseph H. Pilates praktizierte. Es ist für die Autorinnen deshalb nicht verwunderlich, dass die Pilatesgruppe in der Studie von Josephps et al. (2016) nicht besser abschnitt als die Kontrollgruppe mit einem herkömmlichen Gleichgewichtstraining.

Als einzige Studie hat sich Pata et al. (2014) an traditionelle Pilatesübungen gehalten wie sie von Joseph H. Pilates in seinem Buch "Return to Life Through Contrology" praktiziert wurden. Obwohl Pata et al. (2014) die Übungen nicht fotografisch dokumentierten, ist anhand der Aufzählungen der Originalnamen der Übungen für jeden Pilates-Kenner klar, um welche Übungen es sich handelte. Es ist aus diesem Grund sehr zu bedauern, dass ausgerechnet diese Studie keine Kontrollgruppe mit einem anderen Trainingsprogramm hatte.

## **5.5 Gegenüberstellung der Studien anhand der Assessments**

### **5.5.1 TUG-Durchführung**

Bei der Ausführung des TUG bildet besonders die Studie von Kaesler et al. (2007) mit einer abgeänderten Gehstrecke von 2,4 Metern die grosse Ausnahme. Die Gesamtstrecke weicht somit um 1,2 Meter von der standardisierten Ausführung des TUG ab, wie sie im Kapitel 2.5 beschrieben wird. Kaesler et al. (2007) geben dabei keine Erklärung für die Abänderung der Gehstrecke. Es ist deshalb fraglich, ob der TUG mit einer Gehstrecke von drei Metern ebenfalls zu einem signifikanten Ergebnis geführt hätte.

Ebenfalls kritisch zu beurteilen ist die Ausführung des TUG in der Studie von Mokhtari et al. (2012). Die Ausgangsposition des TUG wird in jener Studie mit auf dem Stuhl platzierten Händen beschrieben. Dies ist deshalb ungeeignet, da die Probandinnen beim TUG angehalten sind, ohne Unterstützung der Arme aus dem Stuhl aufzustehen (Herman et al., 2011). Ein Platzieren der Arme auf dem Stuhl hat eine automatische Stützaktivität der Arme zur Folge und verfälscht deshalb die Zeitmessung.

### **5.5.2 Der TUG im Vergleich zu anderen Assessments**

#### ***TUG vs. Sit to Stand und 6-Minuten Gehtest bei Vieira et al. (2017)***

In der Studie von Vieira et al. (2017) ergab der Sit to Stand Test in der Interventionsgruppe im Gegensatz zum TUG signifikante Ergebnisse. Dies ist deshalb interessant, weil der Bewegungsablauf des Aufstehens und Absitzens ebenfalls ein Bestandteil des TUG ist. Ein ähnliches Resultat der beiden Tests wäre demnach zu erwarten. Was die beiden Tests unterscheidet, ist die Gehstrecke von insgesamt sechs Metern, welche die Probandinnen beim TUG nebst dem Aufstehen und Absitzen bewältigen mussten. Die Probandinnen konnten demnach ihre Zeit beim Aufstehen und Absitzen verbessern, nicht aber ihre Gehgeschwindigkeit.

Dies korreliert wiederum nicht mit den signifikanten Werten des 6-Minuten Gehtests der gleichen Studie. Beim Ablauf des 6-Minuten Gehtests ist kein Aufstehen und Ab-



sitzen enthalten. Es wird lediglich die Zeit gemessen, welche in sechs Minuten auf einer geraden Strecke zurückgelegt werden kann (Amshoff et al., 2010). Die Interventionsgruppe bei Vieira et al. (2017) verbesserte ihre Gehstrecke in sechs Minuten signifikant, was eine Steigerung der Gehgeschwindigkeit bedeutet.

Für die Ergebnisse des TUG, welche als Einzige nicht signifikant waren, haben die Autorinnen der vorliegenden Arbeit verschiedene Hypothesen aufgestellt. Zum einen bräuchten die Probandinnen möglicherweise eine längere Strecke als drei Meter um ihre Gehgeschwindigkeit steigern zu können. Zum anderen könnte die Schwierigkeit beim TUG die Drehung an Ort sein oder es wurden beim TUG und beim Sit to Stand Stühle unterschiedlicher Höhe benutzt.

### ***Sit to Stand Kaesler et al. (2007) vs. Vieira et al. (2017)***

Während bei Vieira et al. (2017) der Sit to Stand signifikant und der TUG nicht signifikant war, verhält es sich in der Studie von Kaesler et al. (2007) kontrovers. Die Interventionsgruppe von Kaesler et al. (2007) verbesserte sich nach einem achtwöchigen Pilatestraining signifikant im TUG, nicht aber im Sit to Stand. Folgende wichtige Unterschiede zwischen den zwei Studien sind jedoch zu beachten:

**Tabelle 21: Vergleich von Kaesler et al. (2007) und Vieira et al. (2017)**

	<b>Kaesler et al. (2007)</b>	<b>Vieira et al. (2017)</b>
<b>Studiendesign</b>	Pilotstudie	RCT
<b>Trainingsperiode</b>	8 Wochen	12 Wochen
<b>Gehstrecke TUG</b>	2,4 Meter	3 Meter
<b>Sit to Stand</b>	1x Sit to Stand Sit to Stand während 30s	5x Sit to Stand

Eigene Darstellung der Studienunterschiede von Kaesler et al. (2007) und Vieira et al. (2017)

### ***TUG vs. FAB und ABC bei Josephs et al. (2016)***

In der Studie von Josephs et al. (2016) wird nebst dem TUG der Fullerton Advanced Balance Scale (FAB) und der Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC) getestet, welche beide, im Gegensatz zum TUG, signifikante Ergebnisse brachten. Der FAB testet anhand zehn verschiedenen Übungen sowohl das statische, wie auch das dynamische Gleichgewicht. Unter anderem müssen sich die Probanden/Probandinnen an Ort und Stelle drehen, sowie eine Strecke ablaufen, während sie abwechselungsweise nach links und rechts schauen (Rose, Lucchese & Wiersma, 2006). Diese Aufgaben sind im Ablauf des TUG wiederzufinden. Was beim FAB nicht getestet wird, ist das Aufstehen und Absitzen. Der Unterschied des signifikanten FAB zum nicht-signifikanten TUG könnte also in dieser Aufgabe liegen. Des Weiteren lässt sich spekulieren, ob sich die Probanden/Probandinnen nach dem Pilatetraining besonders im statischen Gleichgewicht und weniger im dynamischen Gleichgewicht verbessert haben. Dies würde ihnen eine verbesserte Punktzahl im FAB bringen, aber keine Verbesserung im TUG.

Der ABC ist ein Fragebogen, welcher die subjektive Sicherheit von Personen bei grundlegenden Alltagsaktivitäten eruieren soll. Die Probanden/Probandinnen müssen bei 16 Fragen angeben, wie sicher sie sich bei der Ausführung jener Aktivitäten einschätzen. Dabei bedeutet 0% nicht sicher und 100% sich vollkommen sicher fühlen (Powell & Myers, 1995). Der ABC ist dabei kein Assessment zur eigentlichen Sturzrisikoabklärung sondern bezieht sich hauptsächlich auf das Selbstvertrauen der Personen. Natürlich lässt sich das Selbstvertrauen, respektive die Unsicherheit gewisse Aufgaben zu erledigen, wiederum mit einem Sturzrisiko verbinden, weil dies ein ausschlaggebender Grund für die Unsicherheit sein kann. Es ist für die Autorinnen aus diesem Grund nicht ersichtlich, warum sich die Probanden/Probandinnen in der Interventionsgruppe von Josephs et al. (2016) signifikant sicherer einschätzten laut dem ABC, aber beim TUG keine Verbesserung erzielten.

### ***TUG vs. FRT bei Pata et al. (2014)***

Pata et al. (2014) testeten die Mobilität und das Gleichgewicht ihrer Probanden/Probandinnen anhand des TUG, des Turn 180-Test und des Forward Reach Test. Während die ersten beiden Assessments signifikante Verbesserungen erzielten, blieb der

FRT nicht signifikant. Beim FRT wird der Patient aufgefordert, die Arme im 90-Grad Winkel anzuheben und die Hände so weit wie möglich nach vorne zu strecken, ohne dabei einen Schuttschritt nach vorne zu riskieren (Amshoff et al., 2010). Der FRT ist damit im Vergleich zu den zwei anderen Tests ein Assessment, bei dem keine Bewegung der unteren Extremitäten stattfinden. Des Weiteren ist dieser Bewegungsablauf im Alltag weniger funktionell als der TUG oder der Turn 180-Test. Es könnte deshalb am ungewohnten Bewegungsmuster des FRT liegen, dass sich die Probanden/Probandinnen nach dem acht-wöchigen Trainingsprogramm nicht signifikant verbesserten. Die Bewegungsausführung des FRT wird zudem durch die Mobilität des Hüftgelenks und der Arme mehr als die anderen zwei Assessments beeinflusst. Für eine sturzgefährdete Person braucht es ausserdem besondere Überwindung sich so weit wie möglich nach vorne zu lehnen, ohne dabei zu stürzen. Die Autorinnen erachten den FRT deshalb als sehr anspruchsvolles Assessment für sturzgefährdete Patienten/Patientinnen und erklären sich das nicht signifikante Outcome aufgrund der oben genannten Schwierigkeiten.

## **5.6 Gegenüberstellung der Studien anhand der Datenanalyse**

### **5.6.1 Bonferroni-Korrektur**

Pata et al. (2014) und Vieira et al. (2017) geben bei ihren Datenanalysen an, die Bonferroni-Korrektur angewendet zu haben. Die Bonferroni-Korrektur gilt als einfacher, aber auch sehr konservativer Test um einen Fehler erster Art, auch Alpha-Fehler genannt, zu vermeiden (Bretz & Hothorn, 2000). Wenn eine Hypothese mit einer Vielzahl verschiedener Tests untersucht wird, steigt damit die Wahrscheinlichkeit, dass einer davon fälschlicherweise signifikant ist. Die Bonferroni-Korrektur wirkt diesem Fehler entgegen, indem das Signifikanzniveau durch die Anzahl Einzeltests geteilt wird und dadurch ein neuer Signifikanzwert resultiert (Rasch, Frieze, Hofmann & Naumann, 2006; Keller, 2013; Universität Zürich, 2018). So geben die Autoren Pata et al. (2014) das Signifikanzniveau bei  $p=0.017$  an. Der Vergleich von Pre- und Post-Test ihrer Interventionsgruppe ergab ein signifikantes Ergebnis. Vieira et al. (2017) gab den Signifikanzwert trotz Bonferroni-Korrektur bei  $p=0.05$  an und erhielt sowohl in der Interventionsgruppe sowie auch in der Kontrollgruppe keinen signifikanten Wert. Mokhtari et al. (2012) als auch Cruz-Diaz et al. (2015) erreichten dabei einen

Signifikanzwert von  $p=0.001$  ohne die Bonferroni-Korrektur angewendet zu haben. Die Ergebnisse der Studien lassen sich deshalb nicht aufgrund der Bonferroni-Korrektur erklären.

### **5.6.2 Statistische Methoden**

Beim Vergleich der verschiedenen statistischen Methoden fällt besonders der Einsatz des metrischen t-Test und des nicht-metrischen Wilcoxon Sign Rank- und Mann-Whitney Test auf.

Kaesler et al. (2007), Cruz-Diaz et al. (2015) und Vieira et al. (2017) haben sich unter anderem für den t-Test entschieden.

Die Voraussetzungen für einen t-Test sind unter anderem Daten, welche mindestens auf Intervallniveau sind. Der TUG ist durch die Messung der Zeit proportional skaliert und erfüllt somit die Bedingungen für den t-Test. Eine weitere Anforderung des t-Tests ist die Normalverteilung der Daten (de With, 2016). Laut Amshoff et al. (2010) ist jedoch eine Normalverteilung der Daten bei kleinen Stichprobengrößen oft nicht möglich. Wenn die relativ kleinen Stichprobengrößen der Studien Kaesler et al. (2007), Cruz-Diaz et al. (2015) und Vieira et al. (2017) betrachtet werden, ist fraglich, ob der Einsatz des t-Test die richtige Wahl war.

Der Wilcoxon Sign Rank Test sowie der Mann-Whitney Test stellen keine Anforderung an die Normalverteilung und kommen dann zum Einsatz, wenn die Bedingungen für den t-Test nicht gegeben sind (Universität Zürich, 2018). Die Autoren Pata et al. (2014) und Vieira et al. (2017) haben sich für diese Tests entschieden, da sie von keiner Normalverteilung ihrer Daten ausgehen. Die Beurteilung einer Differenz wird dabei nicht mit Hilfe von Mittelwerten wie beim t-Test sondern anhand von Rangplätzen gemacht und erfordert Daten, die auf Ordinalniveau sind (de With, 2016).

### **5.6.3 Unterschiedliche Studiendesigns**

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse von sechs Studien mit unterschiedlichen Studiendesigns miteinander verglichen. Die Studien unterscheiden sich in

Stichprobengrösse, im Vorhandensein einer Kontrollgruppe oder in der Vorgehensweise der Gruppeneinteilungen. Aus diesem Grund kann keine Wertung über die beste oder schlechteste Studie abgegeben werden.

## 6 Stärken und Schwächen dieser Arbeit

Die Autorinnen bewerten die grosse Anzahl der verwendeten Studien als positiv um die Fragestellung dieser Arbeit möglichst aussagekräftig beantworten zu können. Die Fachliteratur und ergänzende Studien, auf welche der theoretische Hintergrund basiert, sind ebenfalls zahlreich. Alle sechs Hauptstudien verwendeten den TUG als Assessment für das Sturzrisiko. Es wurden keine Studien aufgrund ihres Erscheinungsjahres ausgeschlossen. Die Probanden/Probandinnen haben mit Ausnahme der Studie von Cruz-Diaz et al. (2015) keine körperlichen Beschwerden, sind über 60 Jahre alt und repräsentieren die geriatrische Bevölkerung, auf welche sich die vorliegende Arbeit bezieht.

Folgende Limitierungen der Arbeit müssen aber kritisch beurteilt werden:

Die Autorinnen beschränkten sich verständnishaft nur auf Studien, welche in deutscher und englischer Sprache verfasst wurden. Die Studien stammen von den Datenbanken Medline, Pedro, Amed und Google Scholar. Kostenpflichtige Studien wurden für die Arbeit nicht erworben. Es könnten deshalb aussagekräftige Studien ausgeschlossen worden sein. Weitere Fachliteratur war in deutscher oder englischer Sprache. Die Hauptstudien, anhand derer die Fragestellung beantwortet wurde, unterscheiden sich ausserdem im Studiendesign. Dies äusserte sich in unterschiedlichen Stichprobengrössen sowie in der Methodik. Für einen direkten Vergleich der Ergebnisse sind unterschiedliche Studiendesigns deshalb ungeeignet. Die Auswertung anhand der Pedro-Skala der RCT-Studien zeigte zudem eine eher mittelmässige Validität jener drei Studien.

Ein Einschlusskriterium in der vorliegenden Arbeit waren zudem körperliche gesunde Probanden/Probandinnen. Die Ausnahme macht die Studie von Cruz-Diaz et al. (2015), welche Probandinnen mit chronischen Rückenschmerzen untersuchten. Die Autorinnen entschieden sich die Studie mit einzubeziehen, da alle übrigen Einschlusskriterien erfüllt wurden und die Diagnose keine wesentlichen Konsequenzen für die Durchführung des Trainingsprogrammes hatte.

Keine der Studien wiederholte ihre Assessments zu einem späteren Zeitpunkt, weshalb sich keine Aussagen machen lassen über den Langzeiteffekt des Pilatestrainings.

Die Ergebnisse der folgenden Bachelorarbeit lassen sich aus diesen Gründen nicht verallgemeinern und legen keine Richtwerte fest.

## 7 Schlussfolgerung

Die Mehrheit der untersuchten Studien zeigte, dass ein regelmässiges Pilatetraining die TUG-Zeit positiv beeinflusst und für sturzgefährdete Damen und Herren zu empfehlen ist. Die Autorinnen mussten jedoch feststellen, dass der Begriff Pilates sehr unspezifisch verwendet wird und sich die Übungsauswahl der Studien stark voneinander unterschied. Die Pilatesübungen wurden teilweise mit herkömmlichen Kraft- oder Gleichgewichtsübungen ergänzt. Dies erschwerte es den Autorinnen die Studien miteinander zu vergleichen und die Fragestellung beantworten zu können. Eine evidenzbasierte Aussage über die Wirkung von rein klassischen Pilatesübungen als Sturzprophylaxe kann aufgrund qualitativer Einschränkungen der untersuchten Studien nicht gemacht werden.

Die Autorinnen sind dennoch überzeugt, dass sich Pilates durch die kontrollierten und präzisen Bewegungen besonders für ältere Personen eignet, da die Übungen mit entsprechenden Hilfsmitteln an jedes Niveau angepasst werden können.

### 7.1 Empfehlung für die Praxis

Trotz der nicht eindeutigen Ergebnisse sind sich die Autorinnen über die positive Wirkung des Pilatetrainings einig und empfehlen Pilates als Sturzprophylaxe anzuwenden. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Übungen korrekt ausgeführt werden, um den Effekt, die Stärkung der Powerhouse-Muskulatur, zu erreichen.

Besonders gut lassen sich Pilatesübungen in die Physiotherapie integrieren. Durch die Eins-zu-Eins Betreuung während der Therapie ist die optimale Übungsausführung gewährleistet und der Patient/Patientin wird vertraut mit den Pilateskonzepten. Für jeden Patienten/Patientin kann ganz nach Joseph H. Pilates Prinzipien mit minimalen Hilfsmitteln ein individuelles Trainingsprogramm durch den Physiotherapeuten/Physiotherapeutin zusammengestellt werden. Optimalerweise wird der Patient/Patientin anschliessend an die Physiotherapie das Pilatetraining in einem Kurs weiterführen und so für einen langanhaltenden Erfolg sorgen.



## **7.2 Empfehlung an die Forschung**

Basierend auf den Kritikpunkten im Diskussionsteil empfehlen die Autorinnen dieser Arbeit für zukünftige Studien sich bei der Erstellung des Trainingsprogrammes präzise an die traditionellen Pilatesübungen von Joseph H. Pilates zu halten. Besonders spannend wäre die Durchführung weiterer Studien, welche einen Vergleich von Pilatesübungen mit aktiven Physiotherapie-Übungen oder mit einer anderen Trainingsmethode wie beispielsweise Yoga erstellen. Erst eine Gegenüberstellung verschiedener Trainingsmethoden und Original-Pilatesübungen lässt eine Aussage über den effektiven Vorteil der Pilatesmethode zu.

Um ein klareres Ergebnis für den Effekt eines Pilatetrainings auf das Sturzrisiko zu erhalten, sollten zudem nur Probanden/Probandinnen zugelassen werden, welche laut dem TUG sturzgefährdet sind.

Um eine Aussage über den Langzeiteffekt des Trainings machen zu können, sollten Messungen zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.

# Verzeichnisse

## Literatur

- Allum, J. H. J., Carpenter, M. G., Honegger, F., Adkin, A. L. & Bloem, B. R. (2002). Age-dependent variations in the directional sensitivity of balance corrections and compensatory arm movements in man. *The Journal of physiology*, 542(2), 643–663.
- Amshoff, T., Bader-Johansson, C., Balk, M., Becker, K. & Bertram, A. M. (2010). *physiolexikon: Physiotherapie von A bis Z* (1. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., Montero-Odasso, M. & Annweiler, C. (2011). Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *The journal of nutrition, health & aging*, 15(10), 933–938.
- Bimbi-Dresp, M. (2006). *Pilates-Buch, Das große* (11. Aufl.). München: Gräfe und Unzer Verlag GmbH.
- Beratungsstelle für Unfallverhütung (2015). PDF: Unfallzahlen. Sturzprävention in der Physiotherapie  
Heruntergeladen von [http://www.bfu.ch/sites/assets/Shop/bfu\\_2.249.01\\_bfu-Fachbrosch%C3%BCre%202.249%20%E2%80%93Sturzpr%C3%A4vention%20in%20der%20Physiotherapie.pdf](http://www.bfu.ch/sites/assets/Shop/bfu_2.249.01_bfu-Fachbrosch%C3%BCre%202.249%20%E2%80%93Sturzpr%C3%A4vention%20in%20der%20Physiotherapie.pdf) am 08.08.2017
- Beratungsstelle für Unfallverhütung (2016). PDF: Fakten und Zahlen Kampagne «sicher stehen – sicher gehen»  
Heruntergeladen von [http://neu.sichergehen.ch/wpcontent/uploads/Medien/Fakten\\_Zahlen.pdf](http://neu.sichergehen.ch/wpcontent/uploads/Medien/Fakten_Zahlen.pdf) am 26.10.2017
- Bohannon, R. W. (2006). Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 29(2), 64–68.
- Bretz, F. & Hothorn, L.A. (2000). PPP: Multiples Testen-mit medizinischen Anwendungen. Heidelberg.
- Buess, D. & Kressig, R.W., (2013). Sarkopenie: Definition, Diagnostik und Therapie, *Praxis* 102(19): 1167-1170

- Chung, E.J., Kim, J.H. & Lee, B.H. (2013). The effects of core stabilization exercise on dynamic balance and gait function in stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 25(7), 803–806.
- Cruz-Díaz, D., Martínez-Amat, A., Manuel, J., Casuso, R. A., de Guevara, N. M. L. & Hita-Contreras, F. (2015). Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. *Maturitas*, 82(4), 371–376.
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M. & Silva, A. (2011). A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in Healthy People. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(12), 2071–2081
- de With, E. (2016). PPP: Basale Konzepte zu Quantitativen Verfahren, Winterthur: Departement Gesundheit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
- Eglseer, D. (2016). *Sarkopenie und Ernährungszustand: Eine Untersuchung der Zusammenhänge bei älteren Menschen*. Wiesbaden: Springer.
- Geweniger, V. & Bohlander, A. (2016). *Das Pilates-Lehrbuch: Matten- und Geräteübungen für Prävention und Rehabilitation* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R. W. & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports medicine*, 43(7), 627–641.
- Handbuch Pilates*. (2013). Köln: Komet.
- Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2008). PEDro-skala-Deutsch.  
Heruntergeladen von <http://www.pedro.org.au> am 25.09.2017
- Herman, T., Giladi, N. & Hausdorff, J. M. (2011). Properties of the ‘timed up and go’ test: more than meets the eye. *Gerontology*, 57(3), 203–210.
- Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Cruz-Díaz, D. & Pérez-López, F. R. (2016). Fall prevention in postmenopausal women: the role of Pilates exercise training. *Climacteric*, 19(3), 229–233.
- Hodges, P. W. & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*, 77(2), 132–142.

- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, 35.
- Huber, H. & Horstmann, Ch. (2017). *Skriptteil Neuromotorik & Sensorik\_BA.PT.48. Schulungsunterlagen*. Winterthur: Departement Gesundheit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
- Hyun, J., Hwangbo, K. & Lee, C.-W. (2014). The Effects of Pilates Mat Exercise on the Balance Ability of Elderly Females. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 291–293.
- Irez, G. B., Ozdemir, R. A., Evin, R., Irez, S. G. & Korkusuz, F. (2011). Integrating Pilates Exercise into an Exercise Program for 65+ Year-Old Women to Reduce Falls. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 105–111.
- Isacowitz, R. & Clippinger, K. (2017). *Pilates Anatomie: Illustrierter Ratgeber für Stabilität und Balance* (1.). München: Copress Sport.
- Jansenberger, H. (2011). *Sturzprävention in Therapie und Training* (1 edition). Thieme.
- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A. & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of bodywork and movement therapies*, 11(3), 238–242.
- Josephs, S., Pratt, M. L., Calk Meadows, E., Thurmond, S. & Wagner, A. (2016). The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *Journal of Bodywork*, 20(4), 815–823.
- Kaesler, D. S., Mellifont, R. B., Kelly, P. S. & Taaffe, D. R. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(1), 37–43.
- Keller, D. (2013). Post-Hoc Tests und Fehlerkorrektur.
- Heruntergeladen von <http://www.statistik-und-beratung.de/2013/08/post-hoc-tests-und-fehlerkorrektur/> am 27.02.2018
- Kibler, W. B., Press, J. & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36(3), 189–198.

Kienle, G. & Meyer, E. (2015). Sensomotorisches Training 5/2015

Heruntergeladen von [https://www.mobilesport.ch/wp-content/uploads/2015/05/Sensomotorische\\_d.pdf](https://www.mobilesport.ch/wp-content/uploads/2015/05/Sensomotorische_d.pdf) am 26.10.2017

Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles, ligaments and tendons journal*, 1(2), 61.

Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of bodywork and movement therapies*, 5(4), 275–282.

Laube, W., Anders, C., Angleitner, C., Blümel, G. & Kannenberg, A. (2009). *Sensomotorisches System: Physiologisches Detailwissen für Physiotherapeuten* (1. Aufl.). Stuttgart: Thieme.

Means, K. M., O'Sullivan, P. S. & Rodell, D. E. (2003). Psychosocial effects of an exercise program in older persons who fall. *Journal of rehabilitation research and development*, 40(1), 49.

Mokhtari, M., Nezakatalhossaini, M. & Esfarjani, F. (2013). The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 70, 1714–1723.

Muscolino, J. E. & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”—I. *Journal of bodywork and movement therapies*, 8(1), 15–24.

Muscolino, J. E. & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”—II. *Journal of bodywork and movement therapies*, 8(2), 122–130.

Ott, F. (2016). *Einflussfaktoren des Timed up and go Tests – eine Untersuchung von 1068 gesunden, älteren Probanden*. (Dissertation, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen).

Pata, R. W., Lord, K. & Lamb, J. (2014). The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *Journal of Bodywork*, 18(3), 361–367.

Pilates, J. H. (1998). *Your Health: A Corrective System of Exercising That Revolutionizes the Entire Field of Physical Education*. Incline, NV: Presentation Dynamics Inc.

- Pilates, J. H. & Miller, W. J. (1998). *Pilates' Return to Life Through Contrology*. Ashland, OR: Presentation Dynamics.
- Pilates, S. (2001). *Comprehensive mat work manual*. Canada, Toronto; Merrithew cooperation
- Pinter, G., Likar, R., Kada, O., Janig, H., Schippinger, W. & Cernic, K. (2016). *Der ältere Patient im klinischen Alltag: Ein Praxislehrbuch der Akutgeriatrie*. W. Kohlhammer Verlag.
- Powell, L. E. & Myers, A. M. (1995). The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(1), M28–M34.
- Rasch, B., Friesse, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2006). *Quantitative Methoden. Band 2* (2. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Ris, I. & Preusse-Bleuler (2015). AICA: Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal eines Forschungsartikels. *Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge*. Winterthur: Departement Gesundheit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
- Rose, D. J., Lucchese, N. & Wiersma, L. D. (2006). Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(11), 1478–1485.
- Schilder, M., Reiber, K., Dieterich, J., Hasseler, M. & Höhmann, U. (2014). *Geriatric*. W. Kohlhammer Verlag.
- Segal, N. A., Hein, J. & Basford, J. R. (2004). The effects of pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(12), 1977–1981.
- Trepel, M. (2015). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion - mit StudentConsult-Zugang* (6. Aufl.). München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.
- Tschäppeler, N. & Scheidegger, L. (2017). Sarkopenie, *Physio Active* 3/2017

Universität Zürich (2018). Methodenberatung. Einfaktorielle Varianzanalyse, Post-hoc-Tests

Heruntergeladen von <http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/unterschiede/zentral/evarianz.html> am 24.02.2018

Universität Zürich (2018). Methodenberatung. Wilcoxon-Test

Heruntergeladen von <http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/unterschiede/zentral/wilcoxon.html> am 24.02.2018

Van der Burg, J. C. E., Pijnappels, M. & van Dieën, J. H. (2005). Out-of-plane trunk movements and trunk muscle activity after a trip during walking. *Experimental brain research*, 165(3), 407–412.

Van Duijn, A. (2015). PPP: Belastung und Belastbarkeit, Winterthur: Departement Gesundheit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Vieira, N. D., Testa, D., Ruas, P. C., Salvini, T. de F., Catai, A. M. & Melo, R. C. (2017). The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. *Journal of Bodywork*, 21(2), 251–258.

Weltgesundheitsorganisation (2015) *Fact sheet N°404: Ageing and Health*

Heruntergeladen von <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/en/> am 21.05.2017

Wulf, D., van den Berg, F., Abt-Zegelin, A., Bertram, A. M. & Dauck, H. (2007). *Band 6: Alterungsprozesse und das Alter verstehen* (1. Aufl.). Stuttgart: Thieme.

## Abbildungen

### **Abbildung 1:** Portrait von Joseph H. Pilates.....S. 11

Geweniger, V. & Bohlander, A. (2016). *Das Pilates-Lehrbuch: Matten- und Geräteübungen für Prävention und Rehabilitation*, S.7

### **Abbildung 2:** Bodenübung The Control Balance..... S. 13

Pilates, J. H. & Miller, W. J. (1998). *Pilates' Return to Life Through Contrology*. Ashland, OR: Presentation Dynamics, S. 90

### **Abbildung 3:** Reformer..... S.14

Geweniger, V. & Bohlander, A. (2016). *Das Pilates-Lehrbuch: Matten- und Geräteübungen für Prävention und Rehabilitation*, S.229

### **Abbildung 4:** Teufelskreis Sturz..... S. 19

Bruggmann, Frehner, Leuthold & Mösl, (2016). *PPP: Multimorbidität, Assessments, Sturz und Sturzprophylaxe, Schwindel*, S.18

### **Abbildung 5:** Darstellung der sensomotorischen Beanspruchungsform betreffend Koordination, Ausdauer und Kraft..... S. 26

Laube, W., Anders, C., Angleitner, C., Blümel, G. & Kannenberg, A. (2009). *Sensomotorisches System: Physiologisches Detailwissen für Physiotherapeuten*, S.165

### **Abbildung 6:** Darstellung TUG-Test (Sekunden) vs. Alter..... S. 31

Ott, F. (2016). *Einflussfaktoren des Timed up and go Tests – eine Untersuchung von 1068 gesunden, älteren Probanden*, S.30

### **Abbildung 7:** Vorlage AICA-Formular.....S. 90

Ris, I. & Preusse-Bleuler (2015). AICA: Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal eines Forschungsartikels. *Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge*. Winterthur: Departement Gesundheit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften



## **Tabellen**

<b>Tabelle 1:</b> Die Muskulatur des Powerhouse.....	S. 17
--	-------

Eigene Darstellung in Anlehnung an: Geweniger, V. & Bohlander, A. (2016). *Das Pilates-Lehrbuch: Matten- und Geräteübungen für Prävention und Rehabilitation*, S.26

<b>Tabelle 2:</b> Strukturen des sensomotorischen Systems.....	S. 23
--	-------

Eigene Darstellung in Anlehnung an: Wulf, D., van den Berg, F., Abt-Zegelin, A., Bertram, A. M. & Dauck, H. (2007). *Band 6: Alterungsprozesse und das Alter verstehen*, S. 171–172

<b>Tabelle 3:</b> Zeittabelle TUG-Test.....	S. 31
---	-------

Eigene Darstellung der in Anlehnung an: Jansenberger, H. (2011). *Sturzprävention in Therapie und Training*, S. 43

<b>Tabelle 4:</b> Normwerte in Relation zum Alter in Jahren.....	S. 32
--	-------

Eigene Darstellung der in Anlehnung an Bohannon, R. W. (2006). *Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis*, S. 68

<b>Tabelle 5:</b> Keywords.....	S. 33
---------------------------------	-------

<b>Tabelle 6:</b> Erste Datenbanksuche.....	S. 34
---	-------

<b>Tabelle 7:</b> Ein- und Ausschlusskriterien.....	S. 34
---	-------

<b>Tabelle 8:</b> Auflistung der ersten Studienselektion.....	S. 35
---	-------

<b>Tabelle 9:</b> Zweite Datenbanksuche.....	S. 36
--	-------

<b>Tabelle 10:</b> Erweiterung der Ein- und Ausschlusskriterien.....	S. 36
--	-------

<b>Tabelle 11:</b> Dritte Datenbanksuche.....	S. 37
---	-------

<b>Tabelle 12:</b> Die sechs definitiven Studien.....	S. 37
---	-------

<b>Tabelle 13:</b> Stichproben.....	S. 43
-------------------------------------	-------

<b>Tabelle 14:</b> Vergleich Trainingsaufbau.....	S. 45
---	-------

<b>Tabelle 15:</b> Übersicht Trainingsprogramm der Interventionsgruppe.....	S. 47
---	-------

<b>Tabelle 16:</b> Übersicht Trainingsprogramm der Kontrollgruppe und Heimprogramm.....	S. 49
---	-------

<b>Tabelle 17:</b> Übersicht Assessments.....	S. 52
<b>Tabelle 18:</b> Übersicht Resultate.....	S. 53
<b>Tabelle 19:</b> Studienvergleich anhand der Pedro-Skala.....	S. 55
<b>Tabelle 20:</b> Studienvergleich anhand der Durchführungsorte.....	S. 57
<b>Tabelle 21:</b> Vergleich von Kaesler et al. (2007) und Vieira et al. (2017).....	S. 65

## **Abkürzungen**

ABC	Activities-Specific Balance Confidence Scale
AICA	Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal
BMI	Body Mass Index
cm	Zentimeter
EMED	Einleitung, Methode, Ergebnis, Diskussion
Et al.	Et alteri (und andere)
FAB	Fullerton Advanced Balance Scale
FES-I	Falls Efficacy Scale International
FRT	Functional Reach Test
GDS	Geriatric Depression Scale
h	Stunde
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
m	Meter
min	Minute(n)
Mt.	Monate
N	Probandenanzahl
NRS	Numeric Rating Scale
NS	Nicht signifikant
p	Signifikanzwert
PK	Posturale Kontrolle
PO	Posturale Orientierung

PS	Posturale Stabilität
PT	Physiotherapie
RCT	Randomisierte kontrollierte Studie
Rep.	Repetitionen
S	Signifikant
SMT	Sensomotorisches Training
TENS	Transkutane elektrische Nervenstimulation
TUG	Timed up and go
Vs.	Versus (gegenübergestellt)
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
Wo	Woche

## **Deklaration Wortanzahl**

Wortanzahl dieser Bachelorarbeit: 11'659 Wörter (exkl. Abstract, Tabellen, Abbildungen, Verzeichnisse, Deklaration, Danksagung, Eigenständigkeitserklärung und Anhänge)

## **Danksagung**

Ganz herzlich möchten wir uns bei Frau Jeannette Saner bedanken, die uns mit ihrem fachlichen Wissen, ihrer motivierenden und inspirierenden Art in unserem Schreibprozess der Bachelorarbeit im letzten Jahr begleitet und unterstützt hat.

Ebenfalls ein grosses Dankeschön an unsere lieben Helfer, Patricia Bölli, Doris Braun, Christina Denzler, Remo Feusi, Isabelle Leuch, Nicole Trunz und Dani Weber, für die konstruktive Kritik, die Zeit und die Energie, die sie für die Korrekturen unserer Arbeit investierten.

Zuletzt möchten wir uns noch bei unseren Partnern bedanken, die uns während dieser Zeit emotional unterstützt haben und uns viel Verständnis und Geduld entgegengebracht haben.

## **Eigenständigkeitserklärung**

„Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

Winterthur, 27.04.2018

Trunz Manuela

Weber Melanie

# Anhang

## Glossar

Abdominal	Zum Bauch bzw. Unterbauch gehörend (Pschyrembel online, 05.11.2017)
Afferenz	Herbeitragend, hintragend Aus der Peripherie zum Gehirn führend
Antagonist	Gegenspieler des sich kontrahierenden Muskels
Assessments	Standardisierte Verfahren, Methoden, Instrumente zur Beantwortung medizinischer Fragestellungen
Atrophie	Gewebeschwund
Degeneration	Rückbildung, Zerfall von Zellen, Gewebe und Organen (Pschyrembel online, 05.11.2017)
Dual Task	Zwei Aufgaben gleichzeitig ausführen
Efferenzen	Hinausführend Vom Gehirn in die Peripherie führend
Extremitäten	Gliedmassen, obere Extremitäten (Arme), untere Extremitäten (Beine) (Pschyrembel online, 24.10.2017)
Intramuskulär	Zusammenspiel von Nerv und Muskelfasern eines einzelnen Muskels

Intermuskulär	Zusammenspiel von verschiedenen Muskeln
Isometrisch	Spannungsänderung eines Muskels, wobei die Länge aber unverändert bleibt (Pschyrembel online, 05.11.2017)
Kognitiv	Prozesse des Erkennens und der Informationsverarbeitung: Gedanken, Erinnerung, Wahrnehmen (Pschyrembel online, 05.11.2017)
Kontraktion	Zusammenziehen eines Muskels
Motorische Einheit	Eine motorische Einheit besteht aus einem Axon und der vom Axon erregten Muskelfaser (Trepel, 2015, S. 4)
Muskelspindel	Sie melden Spannungs- und Längenveränderungen eines Muskels (Amshoff et al., 2010, S. 589)
Muskuloskelettal	Den Bewegungsapparat betreffend
Myelinscheide	Eine Hülle aus Gliazellmembranen um das Axon. Sie ist eine elektrische Isolierung und beschleunigt die Reizweiterleitung
Neurologisch	Das Nervensystem betreffend
Rachitis	Störung des Knochenstoffwechsels

Rezeptor/Sensor	Empfangsstelle für Reize, die von aussen oder innen kommen wie z.B. Wärme, chemische Veränderungen oder Berührung
Vestibularorgan	Gleichgewichtsorgan Es besteht aus den Bogengängen und dem Vestibulum und sitzt im Innenohr (Trepel, 2015, S. 395)
Visuell	Das Auge betreffend



## Übersetzungen der englischen Zitate

Englisch	Deutsch	Seite
Your health	Deine Gesundheit	S.12
Return to life through contrology	Zurück zum Leben durch Contrology	S.13
Contrology is complete coordination of body, mind, and spirit.	Contrology ist die komplette Koordination von Körper, Verstand und Geist.	S.13
Breathing is the first act of life, and the last. Our very life depends on it. Since we cannot live without breathing it is tragically deplorable to contemplate the millions and millions who never learned to master the art of correct breathing.	Atmen ist der erste Akt des Lebens und der letzte. Unser Leben hängt davon ab. Da wir nicht ohne Atmung leben können, ist es tragischerweise zu bedauern, die Millionen und Millionen zu betrachten, die nie gelernt haben, die Kunst des richtigen Atmens zu beherrschen.	S.16
Squeeze every atom of air from your lungs until they are almost as free of air as is a vacuum.	Quetschen sie jedes Luftatom aus ihrer Lunge, bis sie fast so leer ist wie ein Vakuum.	S.16

## Detailliertes Suchprotokoll Februar bis Juni 2017

Datenbanken	Keywords	Anzahl Treffer	Relevante Studien
Medline	(pilates and balance) am 15.02.2017	n=79	<b>1) The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial</b>
	(pilates and balance and elderl*) am 15.02.2017	n=7	Keine relevanten Studien
	(pilates and falls) am 26.02.2017	n=23	<b>2) The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults</b>  <b>3) Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: a randomized controlled trial</b>  <b>4) The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults</b>
	(pilates and TUG) am 28.06.2017	n=6	Keine neuen Studien
Amed	(pilates and balance) am 17.02.2017	n=23	<b>5) A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study</b>
	(pilates and falls) am 26.02.2017	n=4	Keine neuen Studien
	(pilates and TUG) am 28.06.2017	n=2	Keine relevanten Studien
Pedro	(pilates and balance) am 03.03.2017	n=30	Keine neuen Studien
	(pilates and falls) am 03.03.2017	n=8	Keine neuen Studien

Google Scholar	(pilates and TUG) am 28.06.2017	n=876	Zu viele Studien
	(pilates and TUG and falls) am 28.06.2017	n=816	Zu viele Studien
	(pilates and TUG and falls and elderly) am 29.06.2017	n=458	<b>6) The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly</b>

# Darstellung der Studien anhand des AICA-Formulars



## Quantitatives Forschungsdesign:

AICA: Leitfragen zur inhaltlichen Zusammenfassung und systematischen Würdigung (critical appraisal)\*

	Forschungsschritte	Leitfragen zur inhaltlichen Zusammenfassung	Leitfragen zur Würdigung
Einleitung	Problembeschreibung Bezugsrahmen Forschungsfrage (Hypothese)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um welche Konzepte / Problem handelt es sich?</li> <li>• Was ist die Forschungsfrage, -zweck bzw. das Ziel der Studie?</li> <li>• Welchen theoretischen Bezugsrahmen weist die Studie auf?</li> <li>• Mit welchen Argumenten wurde der Forschungsbedarf begründet?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beantwortet die Studie eine wichtig Frage der Berufspraxis/ BA-Fragestellung?</li> <li>• Sind die Forschungsfragen klar definiert? Ev. durch Hypothesen ergänzt?</li> <li>• Wird das Thema / das Problem im Kontext von vorhandener konzeptioneller und empirischer Literatur logisch dargestellt?</li> </ul>
	Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um welches Design handelt es sich?</li> <li>• Wie wird das Design begründet?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten Design logisch und nachvollziehbar?</li> <li>• Werden die Gefahren der internen und externen Validität kontrolliert?</li> </ul>
Methode	Stichprobe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um welche Population handelt es sich?</li> <li>• Welches ist die Stichprobe? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wer? Wieviel? Charakterisierungen?</li> </ul> </li> <li>• Wie wurde die Stichprobe gezogen? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probability sampling?</li> <li>– Non-probability sampling?</li> </ul> </li> <li>• Wird die Auswahl der Teilnehmenden beschrieben und begründet</li> <li>• Gibt es verschiedene Studiengruppen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Stichprobenziehung für das Design angebracht?</li> <li>• Ist die Stichprobe repräsentativ für die Zielpopulation? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auf welche Population können die Ergebnisse übertragen werden?</li> </ul> </li> <li>• Ist die Stichprobengröße angemessen? Wie wird sie begründet? Beeinflussen die Drop-Outs die Ergebnisse?</li> <li>• Wie wurden die Vergleichsgruppen erstellt? Sind sie ähnlich?</li> <li>• Werden Drop-Outs angegeben und begründet?</li> </ul>
	Datenerhebung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Art von Daten wurde erhoben? <ul style="list-style-type: none"> <li>– physiologische Messungen</li> <li>– Beobachtung</li> <li>– schriftliche Befragung,</li> <li>– Interview</li> </ul> </li> <li>• Wie häufig wurden Daten erhoben?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Datenerhebung für die Fragestellung nachvollziehbar?</li> <li>• Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmern gleich?</li> <li>• Sind die Daten komplett, d.h. von allen Teilnehmern erhoben?</li> </ul>
	Messverfahren & oder Intervention	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Messinstrumente wurden verwendet (Begründung)?</li> <li>• Welche Intervention wird getestet?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliability)?</li> <li>• Sind die Messinstrumente valide (validity)?</li> <li>• Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet?</li> <li>• Sind mögliche Verzerrungen/ Einflüsse auf die Intervention erwähnt?</li> </ul>
	Datenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welches Datenniveau weisen die erhobenen Variable auf?</li> <li>• Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse verwendet (deskriptive und / oder schliessende)?</li> <li>• Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden die Verfahren der Datenanalyse klar beschrieben?</li> <li>• Wurden die statistischen Verfahren sinnvoll angewendet?</li> <li>• Entsprechen die verwendeten statistischen Tests den Datenniveaus?</li> <li>• Erlauben die statistischen Angaben eine Beurteilung?</li> <li>• Ist die Höhe des Signifikanzniveaus nachvollziehbar und begründet?</li> </ul>
	Ethik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche ethischen Fragen werden von den Forschenden diskutiert und werden entsprechende Massnahmen durchgeführt?</li> <li>• Falls relevant ist eine Genehmigung einer Ethikkommission eingeholt worden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inwiefern sind alle relevanten ethischen Fragen diskutiert und entsprechende Massnahmen durchgeführt worden? Unter anderem zum Beispiel auch die Beziehung zwischen Forschenden und Teilnehmenden?</li> </ul>
m	Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Ergebnisse werden präsentiert?</li> <li>• Welches sind die zentralen Ergebnisse der Studie?</li> <li>• Werden die Ergebnisse verständlich präsentiert (Textform, Tabellen, Grafiken)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind die Ergebnisse präzise?</li> <li>• Wenn Tabellen / Grafiken verwendet wurden, entsprechen diese folgenden Kriterien? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind sie präzise und vollständig (Titel, Legenden..)</li> <li>• Sind sie eine Ergänzung zum Text?</li> </ul> </li> </ul>

Diskussion	Diskussion und Interpretation der Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden signifikante und nicht signifikante Ergebnisse erklärt? Wie Interpretieren die Forschenden die Ergebnisse?</li> <li>• Kann die Forschungsfrage aufgrund der Daten beantwortet werden?</li> <li>• Werden Limitationen diskutiert?</li> <li>• Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden alle Resultate diskutiert?</li> <li>• Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein?</li> <li>• Werden die Resultate in Bezug auf die Fragestellung / Hypothesen, Konzepte und anderen Studien diskutiert und verglichen?</li> <li>• Wird nach alternativen Erklärungen gesucht?</li> </ul>
	Schlussfolgerung Anwendung und Verwertung in der Pflegepraxis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Implikationen für die Praxis, Theorien und zukünftige Forschung sind beschrieben?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist diese Studie sinnvoll? Werden Stärken und Schwächen aufgewogen?</li> <li>• Wie und unter welchen Bedingungen sind die Ergebnisse in die Praxis umsetzbar?</li> <li>• Wäre es möglich diese Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen?</li> </ul>

**Abbildung 7** Vorlage AICA-Formular (Ris & Preusse-Bleuler, 2015)

## Zusammenfassung der Studie:

"A novel balance exercise program for postural stability in older adults" von Kaesler et al. (2007)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Die posturale Stabilität ist wichtig für die alltäglichen Funktionen, doch nimmt sie im Alter ab.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Wird nicht als explizite Frage erwähnt. Ziel der Studie ist es, die Effektivität eines Pilates-inspirierten Trainings auf die posturale Stabilität bei älteren Erwachsenen zu prüfen</p> <p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Die Autoren erwähnen Studien die belegen, dass physische Aktivität und Übungen die Sturzhäufigkeit und das Sturzrisiko senken. An Pilates angelehnte Übungen werden in der Praxis bereits häufig eingesetzt um die Wahrnehmung zu schulen und Bewegungen zu erleichtern, doch ist die Forschung in diesem Gebiet nur gering.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilotstudie</li> <li>- Keine Kontrollgruppe,</li> <li>- Begründung: Forschung in diesem Gebiet bisher sehr gering</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 Probanden/Probandinnen (Männer und Frauen, Verhältnis nicht klar) zwischen 66-71 Jahren</li> <li>- Von Untergewicht bis Übergewicht (BMI 19-33 kg/m<sup>2</sup>)</li> <li>- Keine zufällige Auswahl, wurden über einen Sturzfragebogen in der LifeCare Physiotherapie-Klinik in Brisbane, Queensland sowie über das Register an der Universität ins Queensland auserwählt</li> <li>- allen Probanden/Probandinnen wurde ein Informationsschreiben und ein Gesundheitfragebogen geschickt</li> <li>- Einschlusskriterien: Alter 65 oder älter</li> <li>- Ausschlusskriterien: Kardiovaskuläre-, neuromuskuläre oder neurologische Kontraindikationen für Übungen, bereits frühere Teilnahme an ähnlichen Trainingsmethoden</li> <li>- 1 Drop out aufgrund beruflichen Verpflichtungen</li> <li>- 7 beendeten die Studie</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b> Messungen wurden 1 Woche vor Start des Programms durchgeführt, und in der Woche nach der 8-wöchigen Trainingsphase</p> <p><b>Messverfahren:</b> Statische und dynamische Stabilität, TUG, Sit-to-Stand-1Rep, Sit-to-Stand-30s, Four scale balance Test Intervention: auserlesene Übungen, wurden 8 Wochen vom gleichen Pilatesinstructor vermittelt, Probanden/Probandinnen kriegten ein Handout mit Fotos und Erklärungen zu den Übungen</p> <p><b>Intervention:</b> 2x/Wo 1 Std Pilatetraining Übungen werden mit Fotos und Text dokumentiert</p> <p><b>Datenanalyse:</b> Mittels statistischen Paketen für Sozialwissenschaften (SPSS) Version 11, inklusiv Standart beschreibenden Statistiken und t-Tests Das Signifikanzniveau liegt laut der Table 2 bei <math>P &lt; 0.05</math></p> <p><b>Ethik:</b> Alle Probanden/Probandinnen gaben ihre schriftliche Zustimmung zur Teilnahme Wo dies nötig war, wurde die ärztliche Zustimmung eingeholt Die Studie wurde von der University of Queensland Medical Ethics Committee zugelassen</p>	<p>Die Ergebnisse der versch. Tests (unter Messverfahren aufgeführt) werden sowohl schriftlich im Text erläutert, sowie in Table 2 und Figure 1 graphisch dargestellt</p> <p>Eine signifikante Verbesserung wurde unter anderem im TUG erreicht <math>P = 0.033</math></p> <p>Keine Signifikanz ergaben der Sit-to-Stand und Four scale balance Test</p> <p>Das zentrale Ergebniss der Studie ist, dass die posturale Stabilität unter zunehmenden Schwierigkeitsgraden der Testungen verbessert werden kann, dank eines Pilates-inspirierten Trainings über eine kurze Zeitspanne</p>	<p>Es wird aufgezeigt, dass die posturale Stabilität bei älteren Erwachsenen dank eines Pilates-inspirierten Trainings verbessert werden kann.</p> <p>Die signifikante Verbesserung im TUG vor und nach der 8-wöchigen Trainingsphase hilft uns persönlich für die Beantwortung unserer Fragestellung. Die Forscher verglichen die Verbesserungen ihrer eigenen Messungen des TUG mit einer Studie von Nitz und Choy (2004), welche eine noch grössere Verbesserung im TUG erzielten. In dieser Studie wurde der Fokus jedoch mehr auf die Erhöhung der Bewegungsgeschwindigkeit gelegt, was ein wesentlicher Bestandteil des TUG's ist. Die Differenz der beiden Studienergebnisse ist deshalb mit einem anders gesetzten Fokus zu erklären.</p> <p>Die Autoren kritisieren zudem zu Recht ihre kleine Probandenzahl, sowie das Fehlen einer Kontrollgruppe. Ausserdem kann die Aussage der Studie nicht verallgemeinert auf älteren Erwachsenen bezogen werden, da für die Studie nur gesunde Probanden/Probandinnen zugelassen wurden.</p> <p>Für die Praxis werden weitere Studien empfohlen anhand einer randomisierten kontrollierten Studie und einer grösseren Stichprobe, um die Resultate dieser Studie zu bestätigen und weitere Erkenntnisse zu gewinnen.</p>

### Würdigung der Studie:

"A novel balance exercise program for postural stability in older adults" von Kaesler et al. (2007)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Da sich Stürze im Alter häufen und mit hohen Kosten verbunden sind, ist es ein wichtiges Thema im physiotherapeutischen Alltag.</p> <p><b>Für unsere BA:</b> - da der TUG unter anderem zu den Messverfahren der Studie gehörte, war sie für unsere Fragestellung relevant. Das zusätzlich eine signifikante Verbesserung des TUG's erzielt wurde, ist positiv für unsere eigene Hypothese im Bezug auf das Pilates-Training.</p> <p><b>Fragestellung:</b> In der Studie wird keine explizite Fragestellung gestellt und auch nicht mit Hypothesen untermauert. Die Autoren wollen die Effektivität des Pilates-Trainings auf die posturale Stabilität aufzeigen und die Forschungslücken zu diesem Thema etwas schliessen. Sie erwähnen dabei keine Studie, die sich mit Pilates und posturaler Stabilität bereits auseinandergesetzt hat.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Anz.Probanden/Probandinnen und Methode passt zu einer Pilotstudie</li><li>- Um den Effekt einer Therapie zu untersuchen, ist die Aussagekraft mit 8 Probanden/Probandinnen aber wenig zuverlässig</li><li>- Externe Validität ist nicht gewährleistet (siehe unter Stichprobe)</li></ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Auswahl der Probanden/Probandinnen über drei versch. Institutionen</li><li>- Stichprobe nur in einer Stadt gezogen, wie würden die Ergebnisse in anderen Ländern aussehen?</li><li>- Stichprobengrösse sehr klein um eine generelle Aussage machen zu können (wird von den Autoren auch selber erkannt)</li><li>- Keine grossen Altersdifferenzen in der Stichprobe</li><li>- Einschlusskriterium war unter anderem gesunde Probanden/Probandinnen, was die Aussage weiter einschränkt für die allg. Bevölkerung</li><li>- Stichprobe deshalb nur bedingt repräsentativ für die Zielpopulation</li><li>- Fragebogen ist unbekannt</li><li>- Sturzereignis war kein Einschlusskriterium</li><li>- Das Verhältnis Mann:Frau unter den Probanden/Probandinnen wird nicht erwähnt</li><li>- Keine genaueren Angaben zu den jeweiligen Probanden/Probandinnen</li><li>- Es hat keine Kontrollgruppe</li><li>- 5 von 7 Pers nehmen Medikamente, 4 davon ACE Hemmer, welche Schwindel verursachen!</li></ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Tests vor und nach der Studie durchzuführen macht Sinn um eine Aussage betreffend der Effektivität des Trainings machen zu können</li><li>- Assessments wurden 3x durchgeführt und dann der Durchschnittswert genommen. Ist eine gute Variante, da ein Versuch möglicherweise misslingen kann und nur eine Momentaufnahme ist.</li><li>- Die Tests sind Assessments, welche in der Physiotherapie unter anderem für das Sturzrisiko eingesetzt werden und sind deshalb sinnvoll zu testen wenn es um die posturale Stabilität geht</li><li>- Die Datenerhebungen sind bei allen Probanden/Probandinnen gleich und komplett (1 Proband stieg aufgrund Berufsverpflichtungen aus)</li></ul>	<p>Ergebnisse werden im Text erläutert und zusätzlich mit 2 Grafiken dargestellt.</p> <p>Die Grafiken sind übersichtlich und einfach gestaltet, so dass die Ergebnisse gut ersichtlich sind.</p> <p>Es fehlt jedoch eine Legende zu den einzelnen Abkürzungen, welche in der Grafik verwendet werden.</p> <p>Die Ergebnisse sind teilweise mit einer oder zwei bis drei Dezimalstellen angegeben.</p>	<p>Auf die signifikanten Verbesserungen in drei Kategorien wird in der Diskussion tiefer eingegangen und die Autoren vergleichen ihre Resultate teils mit anderen Studien (siehe Diskussions-Teil in der Zusammenfassung). Die Autoren geben jedoch keine Erklärung ab, warum der Sit to Stand nicht signifikant war im Gegensatz zum TUG.</p> <p>Die Autoren kritisieren an ihrer eigenen Studie die kleine Stichprobengrösse sowie die Tatsache, dass sie keine Kontrollgruppe hatten. Des Weiteren geben sie an, dass ihre Gruppe in einem guten Allgemeinzustand war und nur eine kleine Altersgruppe abdeckt.</p> <p>Aus persönlicher Sicht gäbe es jedoch wichtigere Punkte zu kritisieren, zum ersten die abgeänderte Gehstrecke des TUG's. Es gibt keine Erklärung dafür, warum die Autoren die Gehstrecke verkürzten und nirgends erwähnten, dass dies nicht mehr die standardisierte Ausführung des TUG's ist. Des weiteren werden die Übungen des Trainingsprogramms als pilates-inspirierte Übungen bezeichnet weil sie unter anderem an Pilatesgeräten ausgeführt werden, doch haben sie mit den traditionellen Übungen von Joseph H.Pilates nicht mehr viel gemeinsam.</p>

	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Warum genau diese Tests durchgeführt wurden, wird nicht erwähnt</li> <li>- Sie gehören jedoch zu den häufig gebrauchten Assessments der Physiotherapie, besonders der TUG wird in der Literatur als sehr zuverlässig beschrieben</li> <li>- TUG-Distanz wird abgeändert auf 2.4 Meter, keine Begründung warum verkürzte Gehstrecke</li> <li>- Unklar ob alle Probanden/Probandinnen von der gleichen Person getestet wurden</li> <li>- Unklar ob gleiche Person Pre- und Post-Test durchführte</li> <li>- Intervention: ähnliche Übungen könnten auch von Therapeuten instruiert werden, welche keinen Pilates-Hintergrund haben. Es sind keine traditionellen Pilatesübungen, werden aber auf pilatesspezifischen Geräten ausgeführt</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signifikanzniveau bei <math>p &lt; 0.05</math></li> <li>- TUG-Werte sind auf Proportionalniveau, t-Test eignet sich dafür</li> <li>- t-Test setzt Normalverteilung unter den Probanden/Probandinnen voraus, Autoren machen keine Angaben dazu</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Keine Angaben dazu</p>		
--	---	--	--



## Zusammenfassung der Studie:

"The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly" von Mokhtari et al. (2012)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Die Bevölkerung im Iran wird immer älter und Einweisungen ins Spital aufgrund Stürze im Alter sind mit grossen Kosten im Gesundheitswesen verbunden. Die Kosten im Jahre 2012 wurden auf 3 Milliarden Dollar geschätzt und die durchschnittliche Spitalaufenthaltsdauer auf 11.6 Tage. Ausserdem leiden ältere Menschen aufgrund der altersbedingten körperlichen Veränderungen und der daraus reduzierten Teilnahme am sozialen Leben, sowie aus psychosozialen und biologische Faktoren häufig an Depressionen.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Wird nicht als explizite Frage erwähnt, Ziel der Studie ist es, die Effektivität eines 12-wöchigen Pilatestrainings auf Depressionen und Gleichgewicht im Alter aufzuzeigen.</p> <p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Die Autoren erwähnen mehrere Studien die belegen, dass der Verlust des Gleichgewichtes im Alter im Zusammenhang steht mit Stürzen. Ausserdem verweisen</p>	<p><b>Design:</b> - Quasi-Experiment (beinhaltet wesentliche Bestandteile hinreichender Gütekriterien, ermöglicht aber keine vollständige Kontrolle aller experimentellen Bestandteile, da unter anderem keine randomisierte Stichprobenauswahl erfolgt) - Vorher/Nachher Messungen, Kontrollgruppe vs. Interventionsgruppe - Ob die Prüfer geblindet wurden, ist nicht erwähnt Die Wahl des Designs wird von den Autoren nicht begründet.</p> <p><b>Stichprobe:</b> - 30 Frauen zwischen 62-80 Jahre alt - Zufällig auserwählt aus der älteren Bevölkerung, welche das Comprehensive Geriatric Rehabilitation Center in Chaharmahal und Bakhtiari im Jahre 2011 besuchten - Eingeteilt in eine Kontroll- und Interventionsgruppe - Einschlusskriterien: gesunde Frauen über 60 Jahre alt, mussten ein Ergebnis von 18 Punkten in einem Test bezüglich ihrer mentaler Verfassung erreichen, keinen Gehstock benutzen und selbständig gehen können, keine pulmonalen oder kardiologischen Nebenerkrankungen haben sowie Gehirnverletzungen oder Parkinson, keine signifikanten orthopädischen Behinderungen oder chronische Erkrankungen - Probandinnen wurden nachdem ihre Daten aufgenommen wurden (Alter, Grösse, Gewicht, Bildungsstand) in Kontroll- und Interventionsgruppe eingeteilt - Probandinnen mussten ihre Zustimmung zur Studie geben (nicht klar ob schriftlich oder mündlich)</p> <p><b>Datenerhebung:</b> - Schriftliche Befragung: vor Studienbeginn mussten alle Teilnehmer eine verkürzte Form (15 Fragen) der Geriatric Depression Scale beantworten - Physiologische Messung: TUG und FRT - Alle Probandinnen wurden vor der 12-wöchigen Training getestet und nach dem 12-wöchigen Training, keine genauen Zeitangaben</p> <p><b>Messverfahren:</b> - Verkürzte Form des Geriatric Depression Scale (GDS): Evaluation der psychologischen Situation - Functional Reach Test (FRT) und TUG: Bestimmung des Gleichgewichts</p>	<p>Die Ergebnisse werden kurz und bündig in zwei Sätzen schriftlich festgehalten. In der einzigen Grafik der Studie werden die Ergebnisse zudem in allen drei Testungen und in die Kontroll- und Interventionsgruppe unterteilt.</p> <p>In allen drei Messverfahren gab es eine signifikante Verbesserung Geriatric Depression Scale 0.007 Functional Reach Test 0.037 TUG 0.001</p> <p>Das zentrale Ergebniss der Studie ist, dass durch Pilatesübungen Depressionen gesenkt und das Gleichgewicht älterer Frauen verbessert werden kann. Ausserdem ergeben die Ergebnisse der Studie, dass Pilatesübungen hilfreich sein können für ältere Menschen um Stürze zu reduzieren.</p>	<p>Die Autoren wollten den Effekt von Pilatesübungen auf Depressionen und das Gleichgewicht älterer Menschen aufzeigen. Alle drei Messverfahren zeigten eine signifikante Verbesserung und zeigten, dass Pilates einen positiven Effekt hat.</p> <p>Die Autoren erklären die signifikante Verbesserung des Gleichgewichts durch Pilatesstraining mit Hilfe anderer Studien, welche den gleichen Effekt aufzeigten. Es wird unter anderem die Studie von Kaesler et al. (2007) erwähnt. Pilates hat aufgrund der posturalen Kontrolle, welche sich verbessert durch Training, einen positiven Einfluss auf das Gleichgewicht.</p> <p>Der Verbesserung der Depressionen durch Pilates widmen sie einen grossen Abschnitt, in dem sie mit Hilfe anderer Studien die Rolle des Serotonin dafür erklären. Überhaupt verweisen die Autoren auf sehr viele ähnliche Studien, ihrer eigenen Studie widmen sie nur sehr wenige Sätze.</p> <p>Die Autoren schreiben, dass die Probandinnen dieser Studie von Frauen ausgewählt wurden und in einer künftigen Studie mit männlichen Probanden durchgeführt werden könnte. Ausserdem empfehlen sie für künftige Studien eine grössere Stichprobe um die Ergebnisse besser verallgemeinern zu können.</p>

<p>sie auf mehrere Studien (auch auf Kaesler et al.), welche Pilates mit älteren Menschen untersucht haben und positive Resultate vorweisen können. Keine Studie über Pilates wurde jedoch jemals im Iran gemacht. Des Weiteren schreiben die Autoren, sie hätten für die Studie die wichtigsten Tests für Sturzprävention auserlesen. Keine andere Studie hätte diese Tests bisher gebraucht wenn es um Pilates und Stürze im Alter geht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Autoren schreiben, sie hätten die wichtigsten Tests zur Sturzabklärung ausgewählt</li> <li>- Begründung verkürzte Form GDS: Retest-Zuverlässigkeit reicht von 0,7 bis 0,84 und Zuverlässigkeit des Inhalts beträgt 0,82</li> <li>- Begründung FRT: Duncan et al. zeigte, dass der FCT das Gleichgewicht ältere Menschen gut beurteilen kann, gute Vorhersage von Stürzen bei älteren Erwachsenen, Zuverlässigkeit ist bei <math>r = 0,89</math> und Gültigkeit bei <math>r = 0,71</math></li> <li>- Begründung TUG: wichtigster Test für die Sturzabklärung, Zuverlässigkeit bei <math>r = 0.99</math></li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventionsgruppe erhielt 3x/Wo 1 Stunde Pilatetraining</li> <li>- Keine genauen Angaben zu den jeweiligen Übungen</li> <li>- Keine Angaben wer das Training durchführte</li> <li>- Kontrollgruppe erhielt keine Intervention</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die erhaltenen Daten gingen durch deskriptive Statistiken wie Mittelwert und Standardabweichung</li> <li>- Datenniveaus: GDS: Intervallniveau FRT: Proportional TUG: Proportional</li> <li>- Mittels ANCOVA Ergebnisse beider Gruppen nach der Behandlung verglichen</li> <li>- Signifikanzniveau liegt bei <math>p \leq 0.05</math></li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Die Probandinnen mussten ihre Zustimmung zur Studie geben. Es ist jedoch nicht klar ob schriftlich oder mündlich. Eine Kommission welche die Studie genehmigte wird nicht erwähnt.</p>		<p>Im letzten Abschnitt der Studie kommt die Begeisterung der Autoren für die Trainingsmethode Pilates rüber. Da Pilates kaum Platz oder Trainingsmittel brauche, sowie durch die kontrollierten und langsamen Bewegungen bestens geeignet für ältere Menschen ist, sei es eine gute Möglichkeit die Sturzrate der Menschen und somit die Gesundheitskosten zu senken.</p>
--	--	--	--

# Würdigung der Studie:

"The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly" von Mokhtari et al. (2012)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Die Autoren erwähnen mehrmals die hohen Gesundheitskosten im Iran, weshalb die Studie sicher relevant ist im Gesundheitswesen.</p> <p><b>Für die BA:</b> Die Autoren erwähnen mehrmals die besten Tests zur Sturzevaluation gebraucht zu haben, was die Entscheidung, den TUG in unserer Fragestellung mit einzubeziehen, bekräftigt. Ausserdem zeigt die Studie eine signifikante Verbesserung im TUG auf.</p> <p><b>Fragestellung:</b> In der Studie wird keine explizite Fragestellung gestellt und auch nicht mit Hypothesen untermauert. Die Autoren wollen die Effektivität von Pilatesübungen auf Depressionen und Gleichgewicht im Alter aufzeigen. Sie erwähnen, dass bereits viele Studien das Phänomen Pilates und Gleichgewicht untersucht haben, aber noch keine im Iran. Sie verweisen allgemein sehr viel auf andere Studien wenn es um den theoretischen Hintergrund geht.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quasi-Experiment kann mit oder ohne Kontrollgruppe durchgeführt werden</li> <li>- Interne Validität nicht ganz klar, weil keine Angaben zu dem Ablauf der Testungen gemacht werden und ob die Prüfer geblindet waren</li> <li>- Externe Validität ist nicht gewährleistet, da Probandinnen nur aus dem Iran stammen und nur weibliche Personen zugelassen waren (ist in der Fragestellung nicht so deklariert)</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl der Probandinnen zufällig über ein geriatrisches Rehaszentrum ist sinnvoll</li> <li>- Keine Erklärung wie die zufällige Auswahl der Probandinnen ablief</li> <li>- Es sind jedoch nur zwei Rehaszentren, mehrere verteilt im Land würde bereits mehr aussagen zur Verallgemeinerung</li> <li>- Stichprobe ist repräsentativ für Frauen im Iran</li> <li>- Stichprobe nur im Iran gezogen, wie würden die Ergebnisse in anderen (europäischen) Ländern aussehen?</li> <li>- Stichprobengrösse mit 30 Probandinnen angemessen</li> <li>- Grosse Altersrange der Probandinnen, ist positiv für Verallgemeinerung</li> <li>- Es werden keine Drop-outs erwähnt</li> <li>- Depressionen waren kein Einschlusskriterium, wie wollen die Autoren darüber eine Aussage machen?</li> <li>- Es wird nicht aufgezeigt, wie der GDS nach der ersten Befragung ausfiel</li> <li>- Einschlusskriterien waren ziemlich viele, u.a. mussten es alles Frauen sein, Warum keine Männer? wird nicht begründet</li> <li>- Keine Angaben über eine randomisierte Einteilung in die Interventions- und Kontrollgruppe</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Tests vor und nach der Studie durchzuführen macht Sinn um eine Aussage betreffend der Effektivität des Trainings machen zu können</li> <li>- Es werden jedoch keine Angaben zum Ablauf und der Zeitpunkte der Datenerhebungen gemacht</li> <li>- Unklar ob Pre- und Post-Test vom gleichen Prüfer durchgeführt wurde</li> <li>- Unklar ob alle Tests vom gleichen Prüfer durchgeführt wurden</li> <li>- Die Tests sind häufig gebrauchte Assessments in der Physiotherapie zur Sturzabklärung</li> </ul>	<p>Der Auswertung der Ergebnisse werden im Text nur 2 Sätze und eine Grafik gewidmet.</p> <p>Es fehlt eine Legende zur Grafik sowie eine Erklärung welche Werte miteinander verglichen wurden.</p> <p>Den Ergebnissen der Studien wird somit keine grosse Aufmerksamkeit geschenkt.</p> <p>Die Ergebnisse sind auf 3 Dezimalstellen genau angegeben.</p>	<p>Der eigenen Studie werden allgemein nur weiche Sätze gewidmet. Viel mehr diskutiert werden die Resultate und Theorien anderer Studien. Es werden viele Hintergrundinformationen gegeben, um die positiven Verbesserungen der Ergebnisse erklären zu können.</p> <p>Die Stärken und Schwächen der Studie werden von den Autoren nicht genauer erwähnt.</p> <p>Allgemein liest sich die Studie eher mühsam, da der Text kaum gegliedert ist in Kapitel.</p> <p>Gestützt auf medizinische Fakten und die Aussagen anderer Studien interpretieren die Autoren ihre Ergebnisse richtig und können ihre Erkenntnisse glaubwürdig vertreten.</p> <p>Wenn man das Problem der hohen Gesundheitskosten im Iran bedenkt, ist die Studie für dieses Land sicher sinnvoll. Ein Kritikpunkt sind die vielen Einschlusskriterien und dass die Probanden alles nur Frauen waren. Die Verallgemeinerung auf die Allgemeinbevölkerung ist deshalb schwierig. Es wäre spannend die gleiche Studie nur mit männlichen Probanden durchzuführen oder mit Probanden/Probandinnen aus anderen Ländern. Ausserdem wären genauere Angaben zu den einzelnen Übungen nötig, um die Ergebnisse besser interpretieren zu können oder die Studie in einem anderen Setting zu wiederholen.</p>

	<p>- Es werden keine Drop-outs erwähnt, weshalb man davon ausgehen kann, dass alle Daten komplett sind</p> <p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Autoren begründen die Wahl der Messinstrumente damit, dass sie die wichtigsten Tests zur Sturzabklärung gewählt haben (Siehe Begründung unter Messverfahren in der Zusammenfassung)</li> <li>- TUG: reliabel und valide. Aber keine Erläuterung von wem und wann der Test durchgeführt wurde.</li> <li>- FRT: gute Reabilität 0.89 und Validität 0.71</li> <li>- GDS: gute Reabilität und Validität</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <p>Keine Angaben zu den jeweiligen Übungen, erwähnen lediglich dass sie die gleichen Übungen wie 4 andere Studien verwendeten</p> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren der Datenanalyse sehr knapp, keine Angaben zum Ablauf und Zeitpunkt</li> <li>- Es lässt sich nicht herausfinden, welche Gruppen für die Ergebnisse miteinander verglichen wurden: ob die Post-Test der Interventionsgruppe mit der Kontrollgruppe verglichen wurde, oder Pre- und Post-Test der Interventionsgruppe</li> <li>- Signifikanzniveau wie üblich: <math>p \leq 0.05</math></li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Keine Angaben dazu</p>		
--	--	--	--

## Zusammenfassung der Studie:

"The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults" von Pata et al. (2014)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Die Autoren machen anhand verschiedener Zahlen aus England und Amerika geltend, dass Stürze im Alter fürs Gesundheitswesen mit viel Arbeit und hohen Kosten verbunden sind. Ausserdem entwickelt sich im Alter auch eine Sturzangst, welche die Aktivitäten jener Patienten beeinflusst und das Sturzrisiko wiederum erhöht.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Die Forscher haben aufgrund früherer Studien die Hypothese, dass ein Pilates-Programm die Risikofaktoren für Stürze im Alter verbessern kann. Sie wollen deshalb den Effekt eines Pilates-Programms auf die Mobilität, posturale Stabilität und das Gleichgewicht bei älteren Leuten untersuchen um das Sturzrisiko zu senken.</p> <p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Die Forscher beziehen sich in der Einleitung auf die Studie von Kaesler et al. (2007), die bereits positive Ergebnisse von Pilates-Übungen in Bezug auf das Sturzrisiko ergeben hat, aber aufgrund der kleinen</p>	<p><b>Design:</b> - Quasi-Experiment (beinhaltet wesentliche Bestandteile hinreichender Gütekriterien, ermöglicht aber keine vollständige Kontrolle aller experimentellen Bestandteile, da unter anderem keine randomisierte Stichprobenauswahl erfolgt)</p> <p><b>Stichprobe:</b> - 35 Teilnehmer (31 Frauen, 4 Männer) zu Anfang der Studie - Teilnehmer wurden über Flyers im Wallingford Senioren- Zenter in der Stadt Wallingford/CT gesucht - Interessenten mussten sich beim Koordinator des Programms melden - Namen und Telefonnummer wurden aufgeschrieben - Die Eignungsabklärung fand schliesslich über ein Telefoninterview statt - Einschlusskriterien: über 60 Jahre alt, kein Spitalaufenthalt in den letzten 3 Monaten, Anwohner von Wallingford, mussten im Stande sein an mind. 80% der Kurse teilzunehmen - Ausschlusskriterien: angewiesen auf Hilfe, kein Verständnis von Instruktionen in englischer Sprache, medizinische und pharmakologische Kontraindikationen um zu trainieren, periphere Neuropathie, Schwindel, Unvermögen die Arme im 90° Winkel abzuheben - 3 Probanden/Probandinnen wurden nicht post-getestet - 32 Probanden/Probandinnen wurden pre- und postgetestet - Alle Teilnehmer unterschrieben ein Zustimmungsfomular - Keine Kontrollgruppe</p> <p><b>Datenerhebung:</b> - Physiologische Messung: Alle Teilnehmer absolvierten folgende Tests eine Woche vor der Pilates-Intervention: TUG, Turn-180-Test, Forward Reach Test - Schriftliche Befragung: Ausserdem füllten sie eine Umfrage über frühere Sturzereignisse, Vorstellung von Pilates und Sturzangst aus - Jeder Test wurde 2x durchgeführt und der Durchschnitt wurde für die Analyse verwendet - Alle Teilnehmer mussten einen Monatskalender führen über jedes ihrer Sturzereignisse - Die Tests wurden eine Woche nach der Pilatesintervention erneut durchgeführt und gemessen - Prüfer waren geblindet - Identischer Ablauf der Pre- und Post-Tests</p>	<p>Es werden folgende Ergebnisse mit Hilfe einer Tabelle und im Text präsentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- signifikanter Unterschied im TUG um 0.001</li> <li>- signifikanter Unterschied im Turn-180-Test um 0.002</li> <li>- nicht signifikant, aber Verbesserung im FRT um 0.049</li> </ul> <p>Der signifikante Unterschied im TUG und Turn-180-Test ist in der Tabelle leider nicht speziell gekennzeichnet.</p> <p>Die Autoren erläutern im Text noch viel genauere Details zu den Teilnehmern und ihren Verbesserungen als in der Tabelle ersichtlich ist.</p> <p>Es wird ausserdem auf den Monatskalender (Sturztagebuch) eingegangen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach 4 Wochen im Programm schrieben 88.5% 1 Sturz auf</li> <li>- Nach 8 Wochen im Programm 77.1% null Stürze</li> </ul> <p>Die Ergebnisse der Umfrage ergaben ein verbessertes Vertrauen im Bezug auf die Sturzangst nach der Studie</p>	<p>Die Forscher gehen nicht näher darauf ein, warum es beim TUG und dem Turn-180-Test eine signifikante Verbesserung gab und beim FRT nicht. Sie erklären aber allgemein ihre positiven Ergebnisse in allen drei Tests mit einer Verbesserung der Rumpfkraft durch Pilates. Eine Verbesserung der Rumpfkraft ermögliche eine erhöhte proximale Stabilität und eine damit grössere distale Mobilität.</p> <p>Pilates betone ausserdem die neutrale Ausrichtung des Beckens, des Schulterblattes und der Wirbelsäule um die posturale Ausrichtung zu verbessern. Diese wiederum kann zu einer verbesserten Balance und Stabilität führen.</p> <p>Die Anfangshypothese der Forscher kann aufgrund dieser Ergebnisse bestätigt werden.</p> <p>Die Forscher vergleichen ihre Ergebnisse mit der Studie von Kaesler et al. (2007), sowie einer weiteren Studie von Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson &amp; Kennedy (2007). Obwohl der FRT-Test in dieser Studie kein signifikantes Ergebniss lieferte, unterstützt es die Ergebnisse jener zwei Studien.</p> <p><b>Limitationen:</b> Einschränkungen sehen die Forscher in folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Kontrollgruppe für Vergleiche</li> <li>- Viele der Teilnehmer waren sehr aktiv und durften ihre Sportarten auch wäh-</li> </ul>

<p>Teilnehmerzahl nur wenig aussagekräftig ist.</p>	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TUG, Turn-180-Test, Forward Reach Test</li> <li>- Persönlicher Monatskalender über Sturzereignisse</li> <li>- Umfrage über frühere Sturzergebnisse, Vorstellung von Pilates und Sturzangst</li> <li>- Begründung TUG: Indikator für grundlegende Mobilität, steht in Zusammenhang mit der Fähigkeit sich draussen unabhängig zu bewegen, Gemäss Shumway-Cook kann ein TUG-Resultat von mehr als 14 Sekunden deutlich zwischen Sturzgefährdeten- und nicht-Sturzgefährdeten-Personen unterscheiden. Diese Studie ergab eine 87% Spezifität und Sensitivität für den TUG</li> <li>- Begründung Turn-180-Test: Indikator für posturale Stabilität und Sturzrisiko, kann signifikant unterscheiden zwischen Sturzgefährdung und keiner Sturzgefährdung aufzeigen</li> <li>- Begründung FRT: Messung für Gleichgewicht und Sturzrisiko, ist präzise und beständig</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2x/Wo 1 Std. Pilatestraining</li> <li>- Übungen werden sehr genau aufgelistet. Es sind nebst Therabandübungen vorallem Originalübungen wie sie Joseph H. Pilates praktizierte</li> <li>- Training durch einen zertifizierten Pilates-Instruktor</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhand SPSS</li> <li>- Nichtparametrische Tests wurden durchgeführt weil die Daten nicht normalverteilt sind</li> <li>- Signifikanzwert wurde bei <math>p=0.017</math> festgelegt</li> <li>- Die Bonferroni-Korrektur wurde angewendet um einen Fehler 1.Art zu vermeiden</li> <li>- Der Wilcoxon Sign Rank Test wurde verwendet, um die Signifikanz des TUG, Turn-180- und Forward Reach Tests zu bestimmen</li> <li>- Wilcoxon Sign Rank Test ist auf Ordinalniveau</li> <li>- Deskriptive Statistiken wurden verwendet für die Vor-und Nachhermessung der Sturzangst mit Hilfe von Frequenztabellen</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Teilnehmer mussten ein Zustimmungsformular unterschreiben</li> <li>- Die Studie wurde von der Quinncipiac University Institutional Review Board bewilligt.</li> </ul>	<p>Verbesserungen wurden in allen 3 Tests gemessen und es lässt sich deshalb sagen, dass auf Pilates basierende Übungen die posturale Stabilität und Mobilität verbessern.</p>	<p>rend der Studie weiter ausführen. Deshalb kann der positive Effekt nicht allein auf das Pilates-Training zurückgeführt werden.</p> <p>Für zukünftige Studien werden folgende Empfehlungen abgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Pilates-Training sollte über längere Zeit durchgeführt werden um zu sehen ob weitere Vorteile erzielt werden können</li> <li>- Messungen sollten zudem in unterschiedlichen Intervallen durchgeführt werden, um zu sehen wann die Verbesserungen einsetzen sowie wie lange die Ergebnisse halten nach der Studie</li> <li>- Eine grössere Anzahl von Teilnehmern aus versch. Gemeinden würden die Ergebnisse bekräftigen</li> <li>- Es wäre ausserdem nützlich versch. Pilates-Frequenzen in den Sessionen anzuschauen</li> <li>- Ein Pilates-Programm sollte ausserdem mit einem anderen evidenz-basierten Sturzpräventions-Programm verglichen werden</li> </ul> <p>Die Forscher schreiben, dass Physiotherapeuten ihre Patienten dazu ermutigen sollen, in solchen Übungsgruppen mitzumachen um ihre allgemeine Mobilität zu verbessern und das Sturzrisiko zu senken. Die Übungen sollten in ein Rehabilitationsprogramm integriert werden mit dem Ziel, die Balance und Stabilität zu verbessern und das Sturzrisiko zu senken.</p>
---	---	--	---

**Würdigung der Studie:****"The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults" von Pata et al. (2014)**

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Die Zahlen der Kosten im Gesundheitswesen von England und Amerika, welche die Forscher darlegen, sprechen für die Wichtigkeit dieses Themas und einem Programm welches das Sturzrisiko senken mag.</p> <p><b>Für die BA:</b> Die Ergebnisse des TUG's sind signifikant, sowie die Ergebnisse der weiteren zwei Tests. Ausserdem erklären sich die Autoren die positiven Ergebnisse über eine Verbesserung der Rumpfkraft, was in dieser Arbeit ebenfalls nachzuleisen ist.</p> <p><b>Fragestellung:</b> Die Forscher wollen den Effekt eines Pilates-Programms untersuchen, weil sie die Hypothese haben, dass es zu einer Verbesserung der Risikofaktoren für Stürze führt.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Quasi-Experiment, kann mit oder ohne Kontrollgruppe durchgeführt werden, in dieser Studie keine Kontrollgruppe</li><li>- Interne Validität ist gegeben durch die Blindung der Prüfer und standardisierten Abläufen der Messungen</li><li>- Externe Validität ist dadurch, dass alle Teilnehmer aus derselben Stadt kommen, sowie ihre persönlichen Sportarten während der Studie weiter betrieben, nicht gegeben. Ausserdem war die frühere Teilnahme an einem Pilates-Kurs kein Ausschlusskriterium</li></ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stichprobenziehung fand von Sept-Okt 2012 statt (sehr genau)</li><li>- Zielpopulation sind Patienten über 60 Jahre</li><li>- Teilnehmer stammen alle aus der selben Stadt, deshalb weniger repräsentativ für die allgemeine Zielpopulation</li><li>- optimale Stichprobengrösse wurde vorab nicht berechnet</li><li>- Männer:Frauen Anteil sehr unterschiedlich 4:31</li><li>- Grosser Altersrange (61-87)</li><li>- Einschlusskriterium die Arme 90° abheben zu können war Voraussetzung für den FRT (gutes Einschlusskriterium deshalb)</li><li>- Es werden 3 Drop outs erwähnt und begründet: 1 aufgrund der Arbeit, 2 konnten aufgrund schlechten Wetters nicht im Nachhinein getestet werden</li><li>- Es existiert keine Kontrollgruppe</li></ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Daten werden eine Woche vor und eine Woche nach dem Interventionsprogramm erhoben. Dies ist sinnvoll um einen Effekt zu beurteilen</li><li>- Warum Post-Test erst eine Woche nach Studienende getestet wurde und nicht anschliessend an letzte Trainingseinheit, ist nicht bekannt</li><li>- Die Abläufe aller Testungen sind standardisiert</li><li>- Die Daten der 35 Teilnehmer sind nicht komplett,</li><li>- Für die 3 Probanden/Probandinnen welche keinen Post-Test hatten, wurden die Resultate des Pre-Test benutzt</li><li>- Die Tests sind sinnvoll um das Sturzrisiko zu bestimmen</li></ul>	<p>Die Zeit-Ergebnisse sind auf zwei Dezimalstellen genau gerundet.</p> <p>Die Tabellen sind eine einfache Veranschaulichung dessen, was im Text sehr ausführlich beschrieben wird.</p> <p>Die Tabellen sind selbsterklärend und brauchen deshalb keine Legenden.</p> <p>3 Probanden/Probandinnen hatten keinen Post-Test. Für jene Personen wurden die Werte des Pre-Tests verwendet. Dies macht es schwieriger für signifikante Ergebnisse!</p> <p>FRT als einziger Test nicht signifikant. Ist aber auch der einzige statistische Test. FRT möglicherweise mehr durch Angst und Mobilität der Hüfte und der Arme beeinflusst als vom Gleichgewicht?</p> <p>TUG und Turn-180-Test ausserdem funktioneller im Alltag. FRT wird im Alltag nicht häufig gebraucht. Hat möglicherweise auch einen Einfluss auf das Outcome.</p>	<p>Die Autoren führen alle Ergebnisse des TUG, des Turn-180-Test, des FRT und des Sturztagesbuchs auf.</p> <p>Ihre Interpretationen bezüglich der positiven Ergebnisse auf das Gleichgewicht stimmen mit der Theorie überein, dass eine verbesserte Rumpfkraft durch Pilates das Gleichgewicht positiv beeinflusst.</p> <p>Ihre Resultate vergleichen sie mit den Studien von Kaesler et al. (2007) und Johnson et al. (2007) und bestärken diese Ergebnisse.</p> <p>Die Studie ist aufgrund der hohen Gesundheitskosten in Zusammenhang mit Stürzen sinnvoll, doch ist sie nur wenig aussagekräftig wenn man die Schwächen der Studie bedenkt (siehe Limitationen in der Zusammenfassung). Die Forscher geben aber gute Empfehlungen ab wie es anders gemacht werden sollte, sowie Empfehlungen für die Praxis.</p>

	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Auswahl der Tests wird begründet (siehe Messverfahren in der Zusammenfassung) und sind standardisierte Assessments (sie sind reliabel und valide) der Physiotherapie</li> <li>- Alle Prüfer waren Physiotherapiestudenten (sind also vertraut mit den Assessments)</li> <li>- Pre- und Post-Test wurden dann vom gleichen Studenten durchgeführt</li> <li>- Es wurde der Durchschnitt von 2 Versuchen genommen</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Datenanalysen werden sehr ausführlich beschrieben und sind sinnvoll angewendet</li> <li>- Der Wilcoxon Sign Rank Test ist auf Ordinalniveau und kommt dann zum Einsatz, wenn die Bedingungen für den t-Test nicht gegeben sind (keine Normalverteilung)</li> <li>- Die Höhe des Signifikanzniveau wird erklärt aufgrund der Bonferroni-Korrektur um einen Fehler 1.Art zu vermeiden</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Keine Angaben dazu</p>	<p>Sturztagebuch etwas unklar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 Pers. berichteten von 1-3 Stürzen in den 6 Monaten vor Studienbeginn -&gt; demnach sind die anderen 87% sturzfrei gewesen</li> <li>- Nach 4 Wochen Pilatesintervention geben 88.5% der Personen an, 1x gestürzt zu sein -&gt; das hat sich demnach verschlechtert zu vorher!</li> <li>- Nach 8 Wochen geben 77.1% der Probanden/Probandinnen an, nie gestürzt zu sein. Wie viele Stürze hatten die anderen 22.9%? Weshalb erwähnen sie dies nicht?</li> </ul>	
--	--	---	--



## Zusammenfassung der Studie:

"Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial" von Cruz-Díaz et al. (2015)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Obwohl Pilates aufgrund seiner positiven Auswirkungen auf Lumbalschmerzen, Gleichgewicht und Sturzprävention weit verbreitet ist und von vielen Physiotherapeuten für ältere Menschen empfohlen wird, gab es bis vor kurzem keine Studien, die die Auswirkungen von Pilates auf die Population von Frauen über 65 Jahre untersuchten.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die kurzfristigen Auswirkungen von Pilates und Physiotherapie auf Sturzrisikofaktoren wie Sturzangst, funktionelles Gleichgewicht und lumbale Rückenschmerzen bei in der Gesellschaft lebenden Frauen über 65 Jahre mit Rückenschmerzen zu analysieren.</p> <p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Eine Vorgeschichte von Stürzen sowie die Faktoren weiblich, Alter und Gangveränderungen werden alle mit einer erhöhten Angst vor dem Stürzen in Verbindung gebracht. Sturzangst gilt als</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Randomisierte kontrollierte Studie</li> <li>- Randomisierte Einteilung in die 2 Gruppen durch eine Computertabelle mit zufälligen Zahlen</li> <li>- Vorher/Nachher Messungen durch einen geblindeten Prüfer, Pilatesgruppe inkl. Physiotherapie vs. Physiotherapiegruppe ohne Pilates</li> <li>- Das Design wird nicht begründet</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 107 in der Gesellschaft lebende Frauen über 65 Jahre mit chronischen lumbalen Rückenschmerzen, welche in physiotherapeutischer Behandlung waren</li> <li>- Ort: Spanien, genauer Ort unbekannt</li> <li>- Ablauf der Rekrutierung: unbekannt</li> <li>- Einschlusskriterium: seit mind. 3 Monaten lumbale Rückenschmerzen, keine routinierte Pilates-Praktiziererin, imstande gewöhnliche tägliche Aktivitäten auszuführen</li> <li>- Ausschlusskriterien: eine Radikulopathie oder andere Verletzungen der Wirbelsäule wie Frakturen, Stenosen oder Tumore</li> <li>- 4 Frauen erfüllten die Einschlusskriterien nicht und wurden deshalb aus der Studie ausgeschlossen</li> <li>- 103 Frauen wurden zur Studie zugelassen und wurden randomisiert in die Gruppen eingeteilt: Pilates-und-Physiotherapie-Gruppe (PPG): n=51 Nur-Physiotherapie-Gruppe (PG): n=52</li> <li>- 97 Frauen beendeten schliesslich die Studie PPG: n=50, PG: n=47</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiologische Messung: 1 Messung vor dem 6-wöchigen Programm und eine danach durch denselben geblindeten Prüfer</li> <li>- Keine genaueren Angaben zum Ablauf der Assessments</li> <li>- Alle Probandinnen bekamen dieselbe physiotherapeutische Behandlung 2x pro Woche: 40min TENS und 20min Massage</li> <li>- Die Pilatesgruppe zusätzlich 2 Stunden Pilatestraining pro Woche</li> </ul>	<p>Die Ergebnisse jedes Assessments werden im Text ausführlich beschrieben, sowie anhand eines Balkendiagrammes für jedes Assessment dargestellt.</p> <p>Die Ergebnisse waren: <u>TUG</u>: Pre- und Post-Test der Interventionsgruppe: Signifikant <math>p &lt; 0.000</math></p> <p>Post-Test der Interventionsgruppe vs. Kontrollgruppe: Signifikant <math>p &lt; 0.01</math></p> <p><u>FES-I</u>: nur innerhalb der Interventionsgruppe signifikant</p> <p><u>NRS</u>: Überall Signifikant</p> <p>Die Balkendiagramme sind im Gegensatz zum Text einfach verständlich und mit einer Legende erklärt. Im Text wird auf die Diagramme hingewiesen.</p> <p>Die Ergebnisse im Text sind durch die komplexen Erläuterungen der Berechnungen und dem Verfahren nur schwer verständlich. Der letzte Satz jeweils beschreibt kurz und bündig das Hauptresultat.</p>	<p>Die Autoren vergleichen die signifikanten Verbesserungen des TUG's mit zwei ähnlichen Studien, welche ebenfalls zu signifikanten Ergebnissen im TUG kamen nach dem Pilatestraining. Eine dieser Studien untersuchte den Effekt von Pilates jedoch über einen Zeitraum von 12 Wochen. Cruz-Díaz et al. sehen in ihren signifikanten Verbesserungen über die Hälfte jener Studiendauer den Beweis, dass ein länger dauernde Studienzeit keinen zusätzlichen Vorteile gibt. Ihre Ergebnisse unterstützen ihre Hypothese, dass bereits ein 6-wöchiges Pilatestraining das funktionelle Gleichgewicht verbessern kann und nicht wie ein Argument einer anderen Studie besagt, eine Verbesserung des Gleichgewichts nach minimum 50 Stunden Training erfolgt.</p> <p>Die Verbesserung des Gleichgewichts erklären sich die Autoren in einer Verbesserung der Rumpfmuskel-Aktivität und Gelenkbeweglichkeit durch das Pilatestraining. Die Bedeutung der Rumpfmuskulatur sei wichtig für die Schwerpunktverteilung für Gleichgewichtsstrategien und bei der Vermeidung von Stürzen.</p> <p>Die Autoren erklären sich die signifikanten Verbesserungen auf der NRS ausserdem im Zusammenhang mit der verbesserten Rumpfmuskulaturaktivität. Des Weiteren erklären sie sich die guten Ergebnisse in der funktionellen Balance nach 6-wöchigen Pilatestrainings</p>

<p>ein häufiges Problem mit schwerwiegenden Folgen bei älteren Erwachsenen, insbesondere bei Frauen, und wird als ein intrinsischer und modifizierbarer Sturzrisikofaktor angesehen, der zu einer sekundären Degeneration der posturalen Kontrolle führen kann, was wiederum das Sturzrisiko erhöht. Sturzangst begünstigt weniger körperliche Aktivität, Einschränkung oder Vermeidung von Aktivitäten und führt zu einer geringeren Lebensqualität. Therapeutische Interventionen sollten deshalb auf die Sturzangst ausgerichtet sein.</p>	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Timed up and go Test (TUG), Falls-Efficacy-Scale-International (FES-I), Numeric Rating Scale (NRS)</li> <li>- Begründung TUG: ist eine einfache, valide und zuverlässige Methode zur Bewertung der funktionellen Mobilität, des Gleichgewichts und des Sturzrisikos und wurde bereits bei älteren Frauen angewendet. Er basiert auf alltäglichen Aktivitäten.</li> <li>- Begründung FES-I: ist ein valides und zuverlässiges Instrument zur Erfassung der Sturzangst sowie der Sturzgefahr in der älteren Bevölkerung. Er bewertet eine breite Palette von physischen, sozialen und funktionellen Aspekten, die mit Sturzangst verbunden sind.</li> <li>- Begründung NRS: gilt als ein valides und zuverlässiges Instrument zur Messung der Schmerzintensität</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventionsgruppe: 2x/Wo 1 Std Pilatestraining plus Physiotherapie (2x/Wo TENS + Massage)</li> <li>- Kontrollgruppe: 2x/Wo Physiotherapie TENS + Massage</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenniveau: TUG: Proportionalskala, FES-I und NRS: Ordinalskala</li> <li>- Statistische Analysen wurden unter Verwendung der statistischen SPSS-Software, Version 17.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) durchgeführt</li> <li>- Mittelwerte, Standardabweichungen, die Anzahl der Fälle und der Prozentsatz der Summe für jede Variable von Interesse wurde berechnet</li> <li>- t-Test für unabhängige Stichproben und der statistische Chi-Quadrat-Test wurden verwendet, um die Unterschiede zwischen beiden Studiengruppen zu untersuchen</li> <li>- Ein p-Wert unter 0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Alle Teilnehmer unterzeichneten vor Beginn der Studie eine Einverständniserklärung, die vom Human Ethics Komitee der Universität von Jaén genehmigt wurde</p>		<p>damit, dass die Frauen aufgrund weniger Schmerzen, wieder unabhängiger und selbständiger im Alltag sind. Die Nicht-Signifikanten Resultate werden im Diskussionsteil nicht genauer ausgeführt.</p> <p>Einige Limitationen erwähnen sie. So seien ihre Resultate nicht übertragbar auf Frauen, welche jünger als 65 Jahre alt sind. Weiter seien in dieser Studie die Kurzzeiteffekte auf das Gleichgewicht mittels subjektivem Methoden getestet worden. Zukünftige Studien sollen sich auf Frauen unter 65 Jahren konzentrieren und dabei die Langzeiteffekte untersuchen mit Hilfe eines Tagesbuches, in welchem die Stürze protokolliert werden, sowie mit objektiven Gleichgewichtsmessungen.</p> <p>Cruz-Diaz et al. konnten mit ihrer Studie drei signifikante Ergebnisse zu ihrer Forschungsfrage liefern und besagen, dass ein 6-wöchiges Pilatestraining in Kombination mit Physiotherapie zu guten Resultaten in der Sturzprävention bei Frauen über 65 Jahre in der spanischen Bevölkerung führt.</p>
---	---	--	---

### Würdigung der Studie:

"Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial" von Cruz-Díaz et al. (2015)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Sturzangst ist ein schwerwiegendes Gesundheitsproblem bei älteren Menschen und ist nicht nur mit einem erhöhten Sturzrisiko, sondern auch mit weniger körperlicher Aktivität, Einschränkung oder Vermeidung von Aktivitäten und einer geringeren Lebensqualität verbunden.</p> <p><b>Für unsere BA:</b> Die Studie zeigt eine signifikante Verbesserung im TUG wenn man die Physiotherapie-Interventionen mit Pilates-Straining kombiniert. Nicht nur für unsere Bachelorarbeit, sondern auch für unser späteres Berufsleben ist dies relevant.</p> <p><b>Fragestellung:</b> Aufgrund des Titels der Studie, wird dem Leser noch nicht klar, dass es neben der Sturzangst und dem funktionellen Gleichgewicht auch um eine mögliche Verbesserung der Schmerzintensität geht. Dies wird erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Studie klar, als die Autoren das Ziel der Studie erläutern. Die Fragestellung ist deshalb nicht vollständig.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- RCT ist die richtige Wahl um zwei Interventionsgruppen miteinander zu vergleichen.</li><li>- Ausserdem wird nicht nur unter den Gruppen verglichen, sondern auch innerhalb der einzelnen Gruppen im Vorher/Nachher Messungen</li><li>- Die interne Validität ist gewährleistet durch einen geblindeten Prüfer und durch eine randomisierte Einteilung in die 2 Gruppen. Ebenfalls werden die Ein- bzw. Ausschlusskriterien erwähnt</li><li>- Die externe Validität ist nicht gegeben, da Teilnehmer alle aus Spanien stammen. Über den Ablauf der Rekrutierung ist zudem nichts erwähnt</li></ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Stichprobenziehung wird in der Studie nicht genau erläutert, deshalb kann keine Auskunft darüber gemacht werden, ob diese für das Design angebracht ist</li><li>- Zielpopulation Frauen in der Gesellschaft über 65 Jahren mit chronischen Lumbalschmerzen</li><li>- Probandinnen waren alle bereits in physiotherapeutischer Behandlung</li><li>- Stichprobe ist nur repräsentativ für Frauen über 65 Jahre, welche dieselben physiotherapeutischen Interventionen kriegen wie in der Studie (Tens und Massage)</li><li>- Ort der Studie / Anzahl Physiotherapie-Praxen ist unbekannt</li><li>- Drop-outs werden erwähnt, aber nicht begründet</li><li>- Die Teilnehmer wurden zufällig in die Gruppen verteilt durch eine Computertabelle</li><li>- Die Daten der Teilnehmer der versch. Gruppen werden in einer eigenen Grafik miteinander verglichen. Bei den Ausgangswerten wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede beobachtet.</li></ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Daten wurden vor und nach dem 6-wöchigen Programms erhoben. Dies macht Sinn um einen Vergleich machen zu können</li><li>- Keine genauen Angaben zum Ablauf der Testungen, aber alle Assessments wurden durch denselben geblindeten Prüfer ausgeführt</li><li>- Die Assessments TUG, FES-I und NRS sind für die jeweiligen Aussagen über Gleichgewicht, Sturzangst und Schmerzintensität sinnvoll und valide</li></ul>	<p>Die Ergebnisse werden auf 2 Dezimalstellen genau angegeben. Die Auswertung der Ergebnisse ist im Text sehr ausführlich und komplex beschrieben. Für den Leser teils schon sehr kompliziert. Deshalb sind die Grafiken eine gute Ergänzung zum Text. Im Text wird zu jedem Ergebniss die entsprechende Grafik erwähnt. Die Grafiken sind im Gegensatz zum Text einfach und klar verständlich. Die Bildunterschrift der Tabelle erklärt jeweils um welches Assessment es sich handelt.</p> <p>Was jedoch verwirrend ist, sind die Beschriftungen in den Diagrammen. Teilweise wird in derselben Grafik zwei Mal der gleiche Buchstabe verwendet. Wenn man die Legende für den entsprechenden Buchstaben studiert, weiss man deshalb nicht, welches Ergebniss für welchen Vergleich gilt.</p>	<p>Die Autoren vergleichen nur die Ergebnisse des TUG's mit anderen Studien. Kein Vergleich wird über die Ergebnisse des FES-I oder der NRS gezogen. Die Autoren geben jedoch plausible Erklärungen zum Outcome aller drei Assessments ab (siehe Diskussions-Teil in der Zusammenfassung). Die Diskussion über die Ergebnisse des TUG's fällt länger aus als die der anderen zwei Assessments. Vorallem den Ergebnissen des NRS wird nur ein sehr kleiner Abschnitt gewidmet, weshalb es den Anschein macht, als wären diese Ergebnisse nicht so wichtig wie die des TUG's.</p> <p>Die Studie ist wenig sinnvoll, da die Interventionen Tens und Massage nicht repräsentativ für eine Physiotherapiebehandlung sind. Beide Massnahmen sind nur passive Massnahmen. Es ist deshalb zu erwarten, dass eine Kombination mit einer aktiven Therapie, in dieser Studie Pilates, zu einem besseren Ergebnis führt, als eine rein passive Therapie. Deshalb kann man aus dieser Studie auch nicht schliessen, ob die signifikanten Ergebnisse mit dem Pilates-Straining zusammenhängen, oder mit jeglicher anderer aktiver Therapie ebenfalls zu erwarten wäre. Die Aussagekraft der Studie wäre interessanter, wenn die Pilates-Methode verglichen würde mit herkömmlichen aktiven Physiotherapie-Übungen. Erst dann könnte eine Schlussfolgerung für den Praxisalltag gemacht werden.</p>

<p>Die Autoren äussern die Hypothese, dass das Pilates-training zu einem verbesserten Gleichgewicht führen wird, zu einer Verminderung der Angstzustände und zu einer Verbesserung des Schmerzes.</p>	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TUG, FES-I und NRS sind alle valide und zuverlässig</li> <li>- Jedes Assessment wird schriftlich begründet, warum es sich für die Studie eignete</li> <li>- Mögliche Verzerrungen/Einflüsse auf die Interventionen werden nicht erwähnt</li> <li>- Es sind allesamt Assessments, welche von Physiotherapeuten im Alltag gebraucht werden</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventionsgruppe: keine konkreten Angaben zu den einzelnen Übungen, 6 Wochen genau gleiches Programm</li> <li>- Kontrollgruppe: nur passive Massnahmen, haben wahrscheinlich keinen Einfluss auf das Sturzrisiko</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die stat.Verfahren sind sinnvoll und entsprechen dem Datenniveaus</li> <li>- Die stat. Verfahren werden äusserst genau beschrieben</li> <li>- Es wird ein Signifikanzniveau angegeben</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <p>Keine Angaben dazu ausser der Einverständniserklärung</p>		
---	---	--	--

## Zusammenfassung der Studie:

"The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults" von Josephs et al. (2016)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Die Forschungen, welche Pilatetraining mit Geräten im Zusammenhang mit Gleichgewicht bei älteren Menschen untersuchen, befinden sich noch in der Anfangsphase. Nur 4 Studien zu diesem Thema erwähnen die Autoren, und keine sei speziell auf Patienten mit Sturzrisiko ausgelegt.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Die Autoren wollen den Effekt eines Pilatetrainings gegenüber einem traditionellen Gleichgewichtstraining untersuchen bezüglich Verbesserung des Gleichgewichts, Reduktion von Stürzen und dem subjektiven Sicherheitsgefühl in Bezug auf das Gleichgewicht bei älteren Erwachsenen mit Sturzrisiko.</p> <p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Die Autoren erwähnen die Studie von Kaelser et al. (2007), sowie drei weitere Studien, welche den Zusammenhang zwi-</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Randomisierte kontrollierte Studie</li> <li>- Die Auswahl des Studiendesigns wird nicht begründet</li> <li>- Vorher/Nachher Messungen, Pilatesgruppe vs. Traditionelle Balancegruppe</li> <li>- Vorher/Nachher Messungen durch einen geblindeten Studenten</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 39 Senioren/Seniorinnen von 65 Jahren oder älter wurden anfangs ausgewählt</li> <li>- Über lokale Arztpraxen, Seniorengruppen von Kirchen oder Gemeinschaftszentren, über Mund-zu-Mund-Propaganda oder Ausschreibungen in Bibliotheken</li> <li>- Die Auswahl der Probanden/Probandinnen wurde beschrieben aber nicht begründet.</li> <li>- Alle Probandinnen wurden einem medizinischen Check unterzogen.</li> <li>- Einschlusskriterien: 65 Jahre alt oder älter, selbständig wohnend, beeinträchtigtes Gleichgewicht durch einen Sturz im letzten Jahr oder TUG-Werte &gt; 13.5s oder FAB-Werte ≤ 25, müssen Instruktionen umsetzen können und die Fragebogen ohne Unterstützung ausfüllen können</li> <li>- Ausschlusskriterien: Teilnahme in einem Pilates-Kurs im letzten Jahr, ernste Gesundheitsprobleme, neurologische oder vestibuläre Beeinträchtigungen, in einem Alters- oder Pflegeheim wohnend</li> <li>- 31 Probanden/Probandinnen wurden letztendlich zugelassen</li> <li>- 7 Drop outs während der Studie</li> <li>- 24 beendeten die Studie, 18 Frauen und 6 Männer</li> <li>- 13 in der Pilates-Gruppe, 11 in der trad.Balancegruppe</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Probanden/Probandinnen unterzogen folgende Tests vorab: Schriftliche Befragung: demografischer und ärztlicher Fragebogen sowie Fragen über ihre Sturzgeschichte, Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC)</li> <li>- Physiologische Messung: Blutdruck- und Pulsmessung, TUG, Fullerton Advanced Balance Scale (FAB)</li> <li>- Blutdruck- und Pulsmessung, TUG, FAB und ABC wurden nach dem 12-wöchigen Programm nochmals getestet</li> <li>- Prüfer der Vorher-/Nachher-Testungen waren geblindet</li> <li>- Der Ablauf der Tests war standardisiert</li> </ul>	<p>Die Ergebnisse werden sowohl schriftlich formuliert, als auch in zwei Grafiken dargestellt.</p> <p>In der ersten Grafik werden die demographischen Unterschiede der beiden Gruppen dargestellt.</p> <p>In der zweiten Grafik werden die Resultate des TUG, FAB und ABC aufgezeichnet. Dabei vergleichen sie die Ergebnisse der Vorher/Nachher-Messungen innerhalb der Gruppe und zwischen den versch. Gruppen.</p> <p>In der Pilates-Gruppe zeigt sich eine signifikante Verbesserung zwischen der Vorher-/Nachher-Messung des FAB und ABC.</p> <p>In der traditionellen Balance-Gruppe gibt es ebenfalls eine signifikante Verbesserung des FAB.</p> <p>Es gibt keine signifikanten Verbesserungen des TUG, sowohl in der Pilates-Gruppe wie auch in der traditionellen Gruppe und zwischen den zwei Gruppen.</p>	<p>Die Forscher widmen einen grossen Abschnitt der Erklärung ihrer Ergebnisse, resp. dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gab. Sie erklären diese Tatsache anhand der Literatur über traditionelle Balanceübungen: Ein effektives Programm zur Sturzprävention muss mehrere Komponenten und versch. Übungen beinhalten. Sowohl das Pilates-Programm, als auch das Programm der traditionellen Balanceübungen beinhalteten diese verschiedenen Komponenten. Deshalb unterschieden sich die Programme dieser zwei Gruppen nur wenig voneinander und das Ergebnis ist dementsprechend nicht signifikant.</p> <p>Die signifikante Verbesserung des ABC in der Pilates-Gruppe, erklären sich die Autoren mit der Tatsache, dass die Teilnehmer in diesem Programm neue Fertigkeiten an den Pilatesgeräten lernen mussten.</p> <p>Die Forscher können anhand dieser Ergebnisse die Wirksamkeit des Pilatetrainings zwar aufzeigen, aber nicht abgrenzen zu herkömmlichen Balancetrainings.</p> <p>Die Autoren sehen Schwachpunkte ihrer Studie darin, dass sie die Ausschlusskriterien limitieren mussten, um die Studie generalisierbar zu machen. So mussten sie auch Teilnehmer akzeptieren, die aufgrund muskulärer Verletzungen nur wenige Möglichkeiten</p>

<p>schen Pilates und Gleichgewicht bei älteren Personen untersuchten. Ausserdem erwähnen sie ein Review von 24 Studien, die eine Reduktion der Sturzangst aufweisen konnte nach der Teilnahme in einem Übungsprogramm. Keine der erwähnten Studien hat bisher die Wirkung einer Pilatesintervention mit Geräten auf die Sturzhäufigkeit und das Gleichgewicht im Vergleich zu einem herkömmlichen Kraft- und Gleichgewichtstraining untersucht.</p>	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blutdruck- und Pulsmessung, TUG, FAB und ABC</li> <li>- Begründung TUG: weit verbreitetes Assessment für die Sturzabklärung, gilt als zuverlässig und valide</li> <li>- Begründung FAB: neueres Assessment, welcher die vielfältigen Dimensionen des Gleichgewichts bewertet, beinhaltet stat. und dyn. Balance-Aufgaben und ist deshalb aussagekräftig. Gilt als zuverlässig und valide, normative Werte wurden aber nicht gemessen</li> <li>- Begründung ABC: Fragebogen zur Erfassung des Gleichgewichtsvertrauens während Aktivitäten, gilt als zuverlässig und valide, Werte des ABC haben einen Zusammenhang mit dem Tandem-Stand, Einbeinstand, TUG und Berg Balance Scale</li> <li>- Für die Blutdruck und Pulsmessung wird keine Begründung abgegeben.</li> <li>- Die Tests sind sinnvoll um Sturzangst und Gleichgewicht zu testen</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beide Gruppen erhielten 2x/ Woche, 60min Training für 12 Wochen. (Verpasste Trainings müssen nachgeholt werden, dass jeder 24 Trainings absolvierte)</li> <li>- 2 ausgebildete Physiotherapeuten und zertifizierte Pilatesinstructoren unterrichteten die beiden Gruppen</li> <li>- Die maximale Gruppengrösse betrug 4 Personen</li> <li>- Die Pilatesgruppe führte die Übungen am Reformer, Cadillac, Stuhl</li> <li>- Jede Übung wurde 10x repetiert in der Pilatesgruppe</li> <li>- Die Kontrollgruppe machte diverse Übungen mit Hilfe von Therabänder, Gewichtsmanschetten und Schaumstoffmatten</li> <li>- Die Repetitionsanzahl war individuell, sobald eine Person 20 Reps durchführen konnte, wurde das Gewicht erhöht in der Kontrollgruppe</li> <li>- Beide Gruppen führten das gleiche 15-20 minütige Heimprogramm durch</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Daten wurden auf dem 0.05 Alpha Level unter Verwendung von Microsoft Excel und der SPSS Version 19 Software analysiert. Der Pre-Test zum Post-Test innerhalb der Gruppe und zwischen den versch. Gruppen wurden mit gepaarten t-Test, unabhängigen t-Test und 2x2 faktorielle ANOVA analysiert.</li> <li>- Keine Angaben betreffend des Signifikanzniveaus</li> <li>- TUG: Proportionalniveau, FAB: Ordinalniveau, ABC: Ordinalniveau</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Teilnehmer mussten eine Einverständniserklärung unterschreiben</li> <li>- Die Studie wurde von der University of the Incarnate Word Institutional Review Board bewilligt.</li> </ul>	<p>Alle drei Assessments ergaben keine signifikanten Ergebnisse im Vergleich der IG und KG.</p> <p>Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass sowohl ein kurzfristiges Pilates-Programm sowie ein traditionelles Übungsprogramm mit den Komponenten Kraft, Flexibilität und Balance-Übungen, ergänzt mit Heimübungen, das Gleichgewicht bei Patienten mit Fallrisiko verbessern kann. Das Pilates-Programm verbesserte das Sicherheitsgefühl in Bezug auf das Gleichgewicht.</p>	<p>hatten sich zu verbessern. Zum anderen waren 6 Probanden/Probandinnen nur aufgrund eines Sturzereignisses in der Studie mit dabei, der TUG Pre-Test war jedoch niedrig. Weiter bemängeln sie die kleine Anzahl an Teilnehmern, sowie das Fehlen einer dritten Gruppe welche keine Intervention erhalten hätte. Ausserdem testeten sie die Teilnehmer ein Jahr nach der Studie nicht nochmals.</p> <p>Der FAB-Test ist ausserdem ein neuerer Test, welcher bisher nur wenig erforscht ist im Vergleich zu den restlichen Tests.</p> <p>Die Forschungsfrage kann insofern beantwortet werden, dass beide Trainingsprogramme inkl. den Heimübungen eine Verbesserung des Gleichgewichts erreicht und die Pilatesintervention einen besseren Effekt auf das Sicherheitsgefühl nicht aus dem Gleichgewicht zu kommen, gegenüber dem traditionellen Training, hat.</p> <p>Zukünftige Studien sollten drei Gruppen vergleichen und die Resultate über eine längere Zeit hinweg immer wieder testen. Ausserdem sollte das Augenmerk vermehrt auf Patienten mit erhöhtem Sturzrisiko legen.</p>
---	--	--	---

# Würdigung der Studie:

"The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults" von Josephs et al. (2016)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Weil die Bevölkerung immer älter wird, ist die Entwicklung eines effizienten Sturzpräventionsprogrammes notwendig. Pilates eignet sich dabei für ältere Personen besonders gut.</p> <p><b>Für die BA:</b> Die Wirkung von Pilatetraining auf das Sturzrisiko sowie ein direkter Vergleich zweier versch. Trainingsmethoden (Pilates und herkömmliches Kraft- u. Gleichgewichtstraining) zeigt die Effektivität des Pilatetrainings gemessen am TUG.</p> <p><b>Fragestellung:</b> Die Autoren stellen keine konkrete Forschungsfrage. Das Ziel der Studie ist ein Pilatetrainings mit einem traditionellen Balancetraining zu vergleichen und den Effekt auf das Gleichgewicht, das subjektive Sicherheitsgefühl und die Sturzhäufigkeit bei älteren Personen mit Sturzrisiko aufzuzeigen. Die Autoren äussern im Vor herein keine Hypothesen auf das Ergebnis, doch da sie sich auf andere Studien stützen, welche ein ähnliches Phänomen bereits untersuchten, kann man vermuten, dass die Autoren eine signifikante Verbesserung erwarten.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RCT ist die richtige Wahl um zwei Interventionsgruppen miteinander zu vergleichen.</li> <li>- Ausserdem wird nicht nur unter den Gruppen verglichen, sondern auch innerhalb der einzelnen Gruppen in Vorher-/Nachher-Messungen</li> <li>- Interne Validität ist gegeben durch die Blindung der Prüfer und standardisierten Abläufen der Messungen</li> <li>- Externe Validität ist durch die Stichprobenziehung aus vielen versch. Institutionen gegeben. Zu berücksichtigen ist aber, dass es nur für Personen über 65 Jahren, die in der USA leben, gilt.</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Stichprobenziehung ist angebracht: randomisiert Zuteilung in die Gruppen.</li> <li>- Zielpopulation sind Männer und Frauen ab 65 Jahren und somit ist die Stichprobenziehung repräsentativ</li> <li>- Es wurde keine Angabe darüber gemacht, ob die Stichprobengrösse angemessen war.</li> <li>- Drop-outs werden erwähnt, aber nicht begründet</li> <li>- Die Teilnehmer wurden zufällig in die Gruppen verteilt mit einer randomisierten Tabelle und sind sich ähnlich</li> <li>- Die Daten der Teilnehmer der versch. Gruppen werden in einer eigenen Grafik miteinander verglichen</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Daten werden vor und nach dem 12-wöchigen Programms erhoben, dies macht Sinn um den Effekt des Trainings zu ermitteln</li> <li>- Die Abläufe aller Testungen sind standardisiert</li> <li>- Es wurden von allen 24 Teilnehmern die Daten erhoben</li> </ul> <p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Tests sind zuverlässig und valide (siehe Messverfahren in der Zusammenfassung)</li> <li>- Es wird begründet warum diese Tests ausgewählt wurden (siehe Messverfahren in der Zusammenfassung)</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mögliche Verzerrungen werden nicht erwähnt</li> </ul>	<p>Die Ergebnisse werden im Text sehr ausführlich erläutert.</p> <p>Die zweite Tabelle illustriert die Ergebnisse des TUG, FAB, und ABC. Sie ist übersichtlich und auf 2 Dezimalstellen gerundet. Leider ist in dieser Grafik das Ergebnis vom Vergleich zwischen den zwei Gruppen Pilates vs. Traditionell nicht ersichtlich.</p> <p>In der Legende sind die Abkürzungen der Tabelle erklärt, nicht aber das Signifikanzniveau.</p>	<p>Die Resultate werden diskutiert und es werden nachvollziehbare Erklärung abgegeben, weshalb die Ergebnisse so ausgefallen sind. Ebenfalls werden die Resultate mit anderen Studien verglichen.</p> <p>Die Autoren sehen die Schwächen ihrer Studie und geben Verbesserungsvorschläge für zukünftige Studien ab.</p> <p>Die Studie ist nur bedingt sinnvoll, wenn sich das Pilatetraining und das traditionelle Balance-Training derart ähnlich sind, wie die Autoren schreiben. Um eine viel versprechende Aussage zu dem Effekt machen zu können, wäre es sinnvoll, die beiden Trainings individueller zu gestalten und mit einer dritten Gruppe zu vergleichen, welche keine Intervention erhält.</p> <p>Für die Praxis ist jedoch das signifikante Ergebnis des Sicherheitsgefühls gegenüber dem Gleichgewicht in der Pilatesgruppe sicher relevant und lässt sich in einer Physiotherapie gut miteinbauen.</p> <p>Durch die präzise Angabe über die durchgeführten Übungen in</p>

<p><b>Darlegung:</b> Ja, die Thematik wird mit empirischer Literatur begründet.</p>	<p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Verfahren der Datenanalyse wird klar beschrieben</li> <li>- Die statistischen Verfahren sind sinnvoll, t-Test und ANCOVA werden für die Berechnung von Unterschieden zweier Gruppen verwendet</li> <li>- Es wird kein Signifikanzniveau angegeben und begründet</li> <li>- Die statistischen Tests entsprechen den Datenniveaus</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Angaben dazu</li> </ul>		<p>dieser Studie, könnte sie in einem anderen klinischen Setting wiederholt werden.</p>
---	---	--	---



## Zusammenfassung der Studie:

"The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial" von Vieira et al. (2017)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Problemstellung:</b> Die Autoren kritisieren die schlechte Qualität älterer randomisierten kontrollierten Studien im Zusammenhang mit der Pilates-Methode. Aufgrund verschieden langer Zeitdauer der Studien-durchführung, sowie unterschiedlicher Anzahl der Interventionen/ Woche und andersartigen Übungen (mit Hilfsmitteln oder ohne) sei es schwierig eine generelle Aussage über die Effektivität der Pilates-Methode zu machen. Ausserdem werden für ein selbständiges Leben im hohen Alter noch andere wichtige Fähigkeiten gebraucht nebst dem dynamischen Gleichgewicht und der Muskelkraft, z.B. die kardiorespiratorische Fitness. Diese wurde bisher nur in wenigen Studien bewertet.</p> <p><b>Forschungsfrage:</b> Es soll den Effekt eines 12-wöchigen, nach Pilates-inspirierten Übungsprogrammes, auf die funktionelle Leistung älterer Frauen der Gesellschaft untersucht werden.</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Randomisierte kontrollierte Studie</li> <li>- Das Design wird nicht begründet</li> <li>- Randomisierte Einteilung in die 2 Gruppen durch einen unabhängigen Untersucher mit Hilfe von <a href="http://www.random.com">http://www.random.com</a></li> <li>- Vorher/Nachher Messungen, Pilatesgruppe vs. Kontrollgruppe</li> </ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 101 selbstständig lebende Frauen im Alter zwischen 60-80 Jahren, die eine offene Universität in Sao Paolo (Brasilien) besuchten, meldeten sich freiwillig für die Teilnahme an der Studie</li> <li>- 1. Ausschlusskriterien: Rauchen, Übergewicht (BMI&gt;30), regelmässige Teilnahme an anderen Sportgruppen (&gt;2x/wöch. oder/und &gt;150min/wöch.), muskuloskelettalen Beeinträchtigungen, neurologische Erkrankungen, kardiovaskuläre Erkrankungen und andere Kontraindikationen für aktives Training</li> <li>- 52 Probandinnen wurden schliesslich randomisiert in 2 Gruppen eingeteilt: Pilatesgruppe n=26, Kontrollgruppe n=26</li> <li>- 7 Drop outs während der Studie in der Kontrollgruppe (aufgrund Nichterscheins für die wiederholten Messungen)</li> <li>- 5 Drop outs in der Pilatesgruppe (3 aufgrund persönlichen Gründen, 2 aufgrund zu seltener Anwesenheit am Programm)</li> <li>- 19 Frauen beendeten die Studie in der Kontrollgruppe, 21 Frauen in der Pilatesgruppe</li> <li>- Non- probability sampling: Die Probandinnen wurden von nur einer Universität ausgewählt, nicht von verschiedenen.</li> </ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Messung vor dem 12-wöchigen Programm und eine danach</li> <li>- Sehr genaue Beschreibungen über den Ablauf der versch. Tests</li> <li>- Vor dem Studienbeginn wurden die Probandinnen interviewt bezüglich ihrem Gesundheitszustand.</li> <li>- Ebenfalls wurden physiologische Messungen durchgeführt</li> <li>- TUG: Endergebnis ist der Durchschnitt von 3 Messungen</li> <li>- STS: 5x Sit-to-Stand</li> <li>- OLS: wurde nach 30 s abgebrochen, 3 Versuche</li> <li>- 6 MW: alle Probandinnen wurden während dem Test verbal ermutigt mit Standardisierten Sätzen</li> </ul>	<p>Die Ergebnisse werden schriftlich formuliert sowie in einer Grafik anhand Balkendiagramme übersichtlich dargestellt.</p> <p>Die erste Grafik visualisiert in einem Flussdiagramm den Selektionsprozess der Probandinnen. Es wird im Text auf die Grafik hingewiesen.</p> <p>Auf der zweiten Grafik werden die Ergebnisse der 4 Tests TUG, STS, OLS und 6 MW anhand Balkendiagrammen dargestellt. Von jedem Test ist ein vor- und nachher Vergleich der Pilatesgruppe sowie Kontrollgruppe ersichtlich:</p> <p>Signifikante Verbesserung in der Pilates-Gruppe haben sich im STS (<math>p=0.03</math>) und im 6 MW Tests (<math>p=0.01</math>) gezeigt</p> <p>Kein signifikanter Effekt wurde im TUG und OLS gemessen, aber der Anteil Frauen der Pilatesgruppe, welche nach dem Programm die 30 s Marke im OLS erreichten, stieg von 53% auf 71% Prozent.</p> <p>Die Ergebnisse zeigen, dass sich nur die Pilatesgruppe in</p>	<p>Die Autoren gehen nicht auf die signifikanten Ergebnisse des STS und 6 MW Tests ein, sondern suchen Erklärungen für die nicht-signifikanten Ergebnisse der Tests TUG und OLS.</p> <p>Dass nach dem 12-wöchigen Pilates-training keine signifikanten Ergebnisse für den OLS vorliegen, kann damit erklärt werden, dass bereits vor dem Trainingsprogramm viele Probandinnen beider Gruppen die Maximalzeit von 30 s beim OLS erreichten.</p> <p>Die Autoren erwähnen mehrere frühere Studien, welche eine beständige Verbesserung des dynamischen Gleichgewichts, gemessen am TUG oder 8-foot-up-and-go Test, nach Pilatesübungen über einen gewissen Zeitraum zeigten. Sie erklären sich die nicht signifikanten Ergebnisse des TUG ihrer Studie damit, dass beide Gruppen bei der 1. Messung im Durchschnitt bereits schneller waren (7.3 s) als der TUG dies für diese Altersgruppe (60-69 Jahre, 8.1 s) vorgibt. Dies zeigt, dass beide Gruppen bereits vor der Studie gut mobil waren. Zweitens war das Pilatesinterventionsprogramm zu wenig lang um Veränderungen zu erzeugen oder der TUG ist nicht sensibel genug um diese Veränderungen messen zu können.</p> <p>Folgende Limitationen werden diskutiert: Die Probandinnen wurden über eine offene Universität für ältere Menschen rekrutiert, was darauf schliessen</p>

<p><b>Theoretischer Bezugsrahmen und Begründung:</b> Um im Alter selbständig bleiben zu können, ist ein sicheres und effektives Ausführen der täglichen Aktivitäten essentiell. Dies ist wiederum abhängig von Gleichgewicht, Ausdauer, Muskelkraft und Beweglichkeit. Nebst dem Alter, Geschlecht und der Anzahl von chronischen Leiden, wird das Gleichgewicht, Mobilität (TUG), Muskelkraft und Widerstandsfähigkeit als wichtiges Mass für die Aktivitäten des täglichen Lebens eingestuft. Darüber hinaus werden diese physikalischen Fähigkeiten in Verbindung mit Stürzen und Gebrechlichkeit im Alter gebracht.</p>	<p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Timed up and go Test (TUG), Sit-to-Stand Test (STS), One-Leg Stance Test (OLS), Six-Minute Walk Test (6 MW)</li> <li>- Begründung TUG: zuverlässiger und valider Test zur Quantifizierung funktionelle Mobilität und wird von der American Geriatrics Society und British Geriatrics Society für die Erhebung des Sturzrisikos empfohlen</li> <li>- Begründung STS: ist ein weit verbreitetes Messinstrument für die Stärke der unteren Extremitäten und des dynamisches Gleichgewichts bei älteren Erwachsenen</li> <li>- Begründung OLS: wird als klinisches Instrument zur Beurteilung von Haltungsgleichgewicht in einer statischen Position gebraucht</li> <li>- Begründung 6 MW: wird üblicherweise zum Messen von funktioneller Belastbarkeit bei Patienten mit chronisch obstruktiven Lungenerkrankung und Herzinsuffizienz gebraucht. In Anbetracht, dass er das submaximale Niveau der aeroben Kapazität beurteilt, kann der 6 MW das funktionelle Trainings-Level widerspiegeln, welches für die Durchführung von ADL notwendig ist.</li> <li>- Der 6 MW wird von der amerikanischen Thoraxgesellschaft vorgegeben</li> </ul> <p><b>Intervention:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 aufeinanderfolgende Wochen, 2x/Woche für 60min fand das Pilates-training statt</li> <li>- Ein zertifizierter Pilatesinstructor führte dies durch</li> <li>- Eine Lektion war aufgeteilt in Warm-up, Pilates inspirierte Übungen und Cool-down</li> <li>- Die Gruppengrösse bestand aus 8-10 Personen</li> <li>- Die Übungen wurden auf Matten durchgeführt mit Therabänder und Bällen</li> </ul> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TUG: Proportionalniveau, 6MW: Proportionalniveau, OLS: Proportionalniveau, STS : Proportionalniveau</li> <li>- Alle statistischen Analysen wurden mit Hilfe dem Softwarepaket SPSS (v.20; Chicago IL, USA) für Macintosh durchgeführt.</li> <li>- Die Parametrisierung der Daten wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test bestimmt</li> <li>- Grundlegende Merkmale der Probandinnen in den beiden Gruppen wurden mit dem unabhängigen T-Test verglichen</li> <li>- Gruppen- und Zeiteffekte auf Gewicht, Body-Mass-Index (BMI) und funktionelle Leistung wurden durch ANOVA bewertet.</li> <li>- Signifikante Haupteffekte wurden mit ungepaarten (intergroup) oder gepaarten (intragroup) t-Tests mit Bonferroni-Korrektur verglichen</li> </ul>	<p>zwei Tests (STS und 6MW) signifikant verbessert hat. Die Forscher sind der Meinung, dass die Pilates-Intervention deshalb ein potentiell effektives Trainingsprogramm zu sein scheint für die Erhaltung der körperlichen Aktivität und möglicherweise zur Verhinderung von Stürzen im Alter.</p>	<p>lässt, dass diese Menschen mobiler und aktiver sind als der Durchschnitt. Dies zeigt sich in besseren Resultaten und Ausführungen bereits bei der 1.Messung. Die Ergebnisse dieser Studien können deshalb nicht verallgemeinert werden für diese Altersgruppe. Ausserdem haben die Autoren nur die klassischen geriatrischen Assessments verwendet, welche möglicherweise nicht sensibel genug sind, die Veränderungen nach einem Pilatestraining messen zu können.</p> <p>Nichts desto trotz kommen die Autoren zum Schluss, dass Pilates-inspirierte Übungen das dynamische Gleichgewicht, die Muskelkraft der unteren Extremitäten und die kardiovaskuläre Fitness verbessert bei älteren, selbstständig lebenden Frauen. Pilates könne deshalb eine effektive Trainingsmethode sein um physisch fit zu bleiben und Gebrechlichkeit und Stürzen vorzubeugen. Weitere Studien werden jedoch benötigt um die Effektivität von Pilates zu beurteilen bei älteren Menschen mit anderen Charakteristiken als in dieser Studie.</p>
---	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Mann-Whitney und Wilcoxon Tests wurden verwendet, um Gruppen- und Zeiteffekte des OLS zu bewerten,</li> <li>- Alle Daten sind als Mittelwerte dargestellt</li> <li>- Das Signifikanzniveau wurde auf <math>p \leq 0,05</math> gesetzt</li> </ul> <p><b>Ethik:</b> Die Probandinnen wurden über die experimentelle Verfahren informiert und unterzeichneten eine Einverständniserklärung, die von der Ethikkommission der Institution genehmigt wurde</p>		
--	---	--	--

**Würdigung der Studie:**

"The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial" von Vieira et al. (2017)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p><b>Relevanz für die Praxis:</b> Die Autoren prophezeien, dass sich die Zahl der älteren Menschen weltweit bis 2050 fast verdreifacht. Dies wird zu einer erhöhten Anzahl von Menschen mit körperlichen Einschränkungen führen und folglich zu einem überlasteten Gesundheitssystem.</p> <p><b>Für unsere BA:</b> Die Wirkung des Pilates-inspirierten Trainings auf die funktionelle Leistung älterer Personen ist für unsere BA insofern spannend, da in dieser Studie der TUG verwendet wird, welches als Sturzassessment gilt. Dadurch kann der Effekt des Pilates-trainings auf das Sturzrisiko geriatrischer Personen in Erfahrung gebracht werden.</p> <p><b>Fragestellung:</b> Die Autoren wollen aufgrund der Fragestellung die funktionellen Leistungen älterer Frauen nach einem 12-wöchigen Pilatestrainings beurteilen. Aufgrund der Fragestellung ist noch nicht von Anfang an klar, was sie darunter verstehen. Erst mit dem Messverfahren, unter</p>	<p><b>Design:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- RCT ist die richtige Wahl um zwei Interventionsgruppen miteinander zu vergleichen.</li><li>- Ausserdem wird nicht nur unter den Gruppen verglichen, sondern auch innerhalb der einzelnen Gruppen im Vorher/Nachher Messungen</li><li>- Die interne Validität kann nicht beurteilt werden, da die Autoren keine Angaben zum Ablauf der Messungen machen. Die Probandinnen wurden jedoch von einem unabhängigen Forscher und mit Hilfe eines Computerprogramms randomisiert in die 2 Gruppen eingeteilt</li><li>- Die externe Validität ist nicht gegeben, da alle Probandinnen aus derselben Universität stammen</li></ul> <p><b>Stichprobe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Stichprobenziehung ist für dieses Design nicht geeignet, da sie auf eine Institution beschränkt wurde</li><li>- Zielpopulation selbstständig lebende Frauen zwischen 60-80 Jahren</li><li>- Probandinnen waren allesamt von einer offenen Universität für ältere Menschen in Sao Paolo, die Studie ist deshalb nur bedingt repräsentativ für alle älteren selbstständig lebenden Frauen.</li><li>- Stichprobengrösse wurde anhand Erfahrungen von früheren Studien ausgerechnet. 32 Teilnehmer werden benötigt, um einen signifikanten Wert erwarten zu können.</li><li>- Drop outs werden erwähnt und begründet</li><li>- Die Teilnehmer wurden zufällig in zwei Gruppen aufgeteilt, durch einen unabhängigen Prüfer und mit Hilfe eines Computerprogramms</li><li>- Die Daten der Teilnehmer der versch. Gruppen sind ähnlich und werden in einer eigenen Grafik miteinander verglichen</li></ul> <p><b>Datenerhebung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Daten werden vor und nach dem 12-wöchigen Programm erhoben. Dies ist sinnvoll um eine Veränderung der Intervention im Vergleich des Pre- und Post-Test feststellen zu können</li><li>- Die Art der Testdurchführung wird beschrieben, jedoch keine Angaben zum Ablauf der Testungen: z.B. wurden alle Probandinnen am gleichen Tag getestet? Testdurchführung von nur einer Person oder von mehreren?</li><li>- Die Tests sind sinnvoll um die physische Fitness zu prüfen</li></ul>	<p>Die Grafiken sind eine sehr gute Ergänzung zum Text, da sie in vereinfachter und visueller Form darstellen, was im Text sehr ausführlich erklärt wird. Es wird im Text jeweils auf die Grafiken verwiesen und die Grafiken werden mit eigenen Legenden zudem erklärt. Die Grafiken sind übersichtlich und einfach verständlich.</p> <p>Die Ergebnisse werden auf eine Dezimalstelle gerundet.</p>	<p>Die Autoren diskutieren nur die nicht-signifikanten Ergebnisse und vergleichen diese mit anderen Studien, welche signifikante Ergebnisse mit den gleichen Messungen erzielten. Für ihre nicht signifikanten Ergebnisse im TUG und OLS geben sie mögliche Erklärungen ab, welche plausibel erscheinen.</p> <p>Die Studie ist wenig aussagekräftig, weil die Probandinnen allesamt Teilnehmer einer offenen Universität für ältere Menschen waren. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass diese Menschen für ihr Alter physisch sehr fit sind. Dies sind sich die Autoren auch selber bewusst und erwähnen dies bei ihren Limitationen. Ausserdem sind keine Einschlusskriterien definiert worden. Man hätte mit Hilfe von klar definierten Einschlusskriterien wie beispielsweise ein Sturzereignis, allgemeinere Aussagen zur Zielpopulation machen können.</p> <p>Die Überlegungen der Autoren waren prinzipiell gut. Es wäre sinnvoll, eine solche Studie mit Probandinnen aus verschiedenen sozialen Schichten und verschiedenen Wohnorten durchzuführen um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten und diese für den Praxisalltag verwenden zu können.</p>

<p>anderem wegen dem 6-Minuten Gehstest, wird klar, dass sie sich mit der Messung der kardiorespiratorischen Leistungen abgrenzen wollen von früheren Studien. Die Autoren stellen dabei keine Hypothesen auf, sondern kritisieren lediglich, dass die kardiovaskuläre Leistungen bisher nie in Betracht gezogen, wurde bei anderen Studien.</p> <p><b>Darlegung:</b> Ja, die Thematik wird mit empirischer Literatur begründet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird nicht erwähnt, dass die Daten nicht von allen Probandinnen erhoben wurden. (Kontrollgruppe 19 und Pilates Gruppe 21) erhoben</li> </ul> <p><b>Messverfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der TUG wird als einziger Test als zuverlässig und valide beschrieben.</li> <li>- Beim OLS, STS und 6MW wird nichts bezüglich der Reabilität und Validität geschrieben.</li> <li>- Es wird begründet warum diese Tests ausgewählt wurden (siehe Messverfahren in der Zusammenfassung)</li> <li>- Es werden keine möglichen Verzerrungen/Einflüsse auf die Interventionen diskutiert.</li> </ul> <p><b>Intervention:</b> Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention und sollte ihren gewohnten Aktivitäten nachgehen.</p> <p><b>Datenanalyse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die stat. Verfahren sind sinnvoll und entsprechen dem Datenniveau</li> <li>- Die stat. Verfahren werden äusserst genau beschrieben</li> <li>- Es wird ein Signifikanzniveau angegeben und wird begründet durch frühere Studien</li> </ul> <p><b>Ethik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Probandinnen unterzeichneten eine Einverständniserklärung, die von der Ethikkommission der Institution genehmigt wurde → Die Unabhängigkeit dieser Ethikkommission, ist fraglich?</li> <li>- Es wird nichts darüber geschrieben, dass ethische Fragen diskutiert wurden und Massnahmen getroffen wurden.</li> <li>- Auch ist nicht klar, in welcher Beziehung die Forschenden mit den Teilnehmenden standen, ausser dem einen unabhängigen Forscher, welcher die Gruppeneinteilung machte.</li> </ul>		
--	--	--	--

## Bewertung der Studien anhand der Pedro-Skala

### Cruz-Díaz et al. (2015)

Kriterium		Textangabe
Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	<b>Methods 2.1 Participants and study design</b> , S. 372 wurden die Ein- und Ausschlusskriterien definiert
Die Probandinnen wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probandinnen randomisiert zugeordnet)	Ja	<b>Methods 2.2 Experimental protocol</b> , S. 372 Einteilung der Probandinnen mit Hilfe einer computergenerierten Tabelle von zufälligen Nummern.
Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	Nein	Keine Angaben zur Rekrutierungsmethode der Probandinnen
Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	Ja	<i>Table 1</i> , S. 373
Alle Probandinnen waren geblindet	Nein	Die Probandinnen waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	Nein	Die Therapeuten waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren Geblindet	Ja	<b>Methods 2.2 Experimental protocol</b> , S. 372
Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probandinnen wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	Ja	<i>Figure 1</i> , S. 372
Alle Probandinnen, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	Ja	<b>Methods</b> , 2.2. <i>Experimental protocol</i> , S. 372
Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	Ja	<b>Results</b> , S. 373, <i>Figure 2-4</i> S. 374-375
Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	Nein	Keine Angaben
<b>Total</b>		<b>6/10</b>

**Josephs et al. (2016)**

Kriterium		Textangabe
Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	<b>Methods and procedures</b> , <i>Subjects an screening procedure</i> , S. 817
Die Probanden/Probandinnen wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden/Probandinnen randomisiert zugeordnet)	Ja	<b>Methods and procedures</b> , <i>Procedures</i> , S. 817 Einteilung der Probanden/Probandinnen mit Hilfe einer randomisierten Tabelle
Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	Ja	<b>Methods an procedures</b> , <i>Procedures</i> , 817. Die Probanden/Probandinnen meldeten sich freiwillig zur Studienteilnahme. Das Aufnahmeverfahren wurde von einem geblindeten Studenten durchgeführt.
Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	Ja	<b>Results</b> , <i>Table 1</i> , S. 818-819
Alle Probanden/Probandinnen waren geblindet	Nein	Die Probanden/Probandinnen waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	Nein	Die Therapeuten waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren Geblindet	Ja	<b>Methods and procedures</b> , <i>Subjects an screening procedure und Procedures</i> , S. 817
Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden/Probandinnen wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	Ja	<b>Results</b> , <i>Figure 1</i> , S. 818 Alle 24 Probanden/Probandinnen absolvierten den Pre- und Post-Test.
Alle Probanden/Probandinnen, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	Ja	<b>Results</b> , S. 818
Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	Ja	<b>Results</b> , S. 819, <i>Table 2</i> , S. 820
Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	Nein	Keine Angaben
<b>Total</b>		<b>7/10</b>

**Vieira et al. (2017)**

Kriterium		Textangabe
Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	<b>Methods</b> , <i>Subjects</i> , S. 252
Die Probandinnen wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probandinnen randomisiert zugeordnet)	Ja	<b>Methods</b> , <i>Subjects</i> , S. 252 Ein unabhängiger Forscher führte eine randomisierte Zuteilung mit Hilfe einer Internetseite durch.
Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verblindet	Ja	<b>Methods</b> , <i>Subjects</i> , S. 252 Das Aufnahmeverfahren wurde von anderen Personen durchgeführt als die Einteilung in die Gruppen.
Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	Ja	<b>Results</b> , <i>Table 1</i> , S. 254
Alle Probandinnen waren geblindet	Nein	Die Probandinnen waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	Nein	Die Therapeuten waren in der Lage, die Interventionen der IG und KG zu unterscheiden.
Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren Geblindet	Nein	Keine Angaben
Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probandinnen wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	Nein	<b>Methods</b> , <i>Figure 1</i> , S. 253 IG: 5 Drop-outs von 26 KG: 7 Drop-outs von 26
Alle Probandinnen, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine 'intention to treat' Methode analysiert	Ja	Es wurden keine Abweichungen der Intervention erwähnt.
Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	Ja	<b>Results</b> , S. 254, <i>Figure 2</i> , S. 255
Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	Nein	Keine Angaben
<b>Total</b>		<b>5/10</b>



---

*„So in your very commendable pursuit of all that is implied in the trinity of godlike attributes that only Contrology can offer you, we bid you not good-bye but „au revoir“ firmly liked with sincere wish that your efforts will result in well-merited success chained to everlasting happiness for you and yours.“ (Pilates & Miller, 1998, S. 24)*

---